

Majandus- ja Kommunikatsiooniministeerium (MKM)  
Hankeleping nr 1.9-8/18-280-1  
(viitenumber 198479)

# EHITUSE ÜHTSE KLASSIFIKATSIOONISÜSTEEMI LOOMINE

Vahearuanne - 01

## SISUKORD

SISUKORD .....	2
JOONISTE LOETELU.....	3
TABELITE LOETELU.....	4
KASUTATUD LÜHENDID .....	4
LÄHTEÜLESANNE .....	5
Meeskond.....	5
Ajakava .....	5
1. TÖÖRÜHMA TEGEVUSED 2018.AASTAL .....	7
2. METOODIKA.....	8
Lähiriikides kasutatavate ehituse klassifitseerimissüsteemide kaardistamine .....	8
Eestis kasutatavate ehituse klassifitseerimissüsteemide kaardistamine.....	8
Klassifitseerimissüsteemi väljatöötamine .....	8
Koostöö Eesti ja lähiriikide ehitus- ja kinnisvarasektori töögruppidega .....	9
Klassifitseerimissüsteemi monitooring pilootprojekti.....	9
3. KLASSIFIKATSIOONISÜSTEEMIDE KASUTAMINE LÄHIRIIKIDES.....	11
3.1. BuildingSMART arendused .....	11
Industry Foundation Classes andmemudel .....	11
Information Delivery Manual (IDM) ja Model View Definition (MVD).....	11
IFD – International Framework for Dictionaries.....	13
Specifiers' Properties Information Exchange (SPIE) ja COBie alusfailid .....	15
IFC kasutamisest Eestis.....	16
Sisend uurimistöösse.....	16
3.2. Soome klassifitseerimissüsteemidest ja võimalikud arengusuunad .....	16
Klassifitseerimissüsteemide võrdlushankest.....	17
3.3. CoClass – Rootsi näide.....	18
3.4. Olukord Leedus.....	19
3.5. Tšehhi kogemus: Ehitusdetailide klassifitseerimissüsteemide uuring ja võrdlus ehitusinfo moodleerimise (BIM) kontekstis .....	21
Horisontaalse ja vertikaalse üksikasjalikkuse hindamisest .....	22
Klassifitseerimissüsteemide kategoriseerimine .....	23
Klassifitseerimissüsteemide omaduste kaardid ja kirjelduse mallid .....	24
Valitud klassifitseerimissüsteemide kirjeldus ja hindamine.....	24
Võrdlusmetoodika loomine.....	24
Klassifitseerimissüsteemide võrdlemine ja tulemused .....	25
Võrdluse kokkuvõte.....	27

3.6.	Erinevate klassifikaatorite võrdlus .....	27
4.	ÜLEVAADE EESTIS KASUTUSOLEVATEST EHITUSVALDKONNA KLASIFIKAATORITEST .....	30
	Ettevõtete taustinformatsioon .....	30
	Klassifitseerimissüsteemi kasutamine ja selle olulisus ettevõttes .....	31
	Vastajate mõtted ja ettepanekud .....	35
	Kokkuvõtte küsitluse tulemustest .....	36
5.	TEAVITUSTE GEVUSE ALUSTAMINE .....	37
	Kohtumine Maanteeametiga .....	37
	Kohtumine Riigi Kinnisvara AS-iga .....	37
	Osalemine CPH seminaril .....	37
	Esinemine MKM-s .....	38
	Koolitused .....	38
	Rahvusvaheline seminar klassifitseerimisega seotud probleemidest erinevates riikides 31.oktoobril 2018 TalTech-is .....	39
	Läbirääkimistest koostöök CoClass'iga .....	41
	Eesti valikud .....	41
6.	TÖÖRÜHMA TEGEVUSKAVA 2019. AASTAL .....	43
7.	KASUTATUD KIRJANDUS .....	44
	LISA 1 Küsimustik .....	45
	LISA 2 BIM põhitõdede informatsiooni jagamise juhend .....	51

## JOONISTE LOETELU

Joonis 1	Hankelepingu ajakava .....	6
Joonis 2	Infovahetus erinevate protsessis osalejate vahel (Grobler 2010) .....	12
Joonis 3	Integreeritud andmemudelid (Kiviniemi, 2012) .....	12
Joonis 4	IDM-de ja MVD-de arendamises osalevate gruppide maatriks (Grobler 2010) .....	13
Joonis 5	Erinevaid võimalusi kassi kujutamiseks (Allikas: buildingSMART) .....	14
Joonis 6	Vastavustabel, toote erinevate omaduste tuvastamiseks (Allikas: buildingSMART) .....	14
Joonis 7	SPIe projekti alusfailid näide .....	15
Joonis 8	Infravaldkondade tarkvaraline integreerimine [16] .....	16
Joonis 9	Leedu süsteemi ülesehitus (Čergelis, 2018) .....	20
Joonis 10	BIM-LT projekti struktuur Leedus (Čergelis, 2018) .....	21
Joonis 11	Vastanute tegutsemisaeg ehitusturul .....	30
Joonis 12	Ettevõtete tegevusvaldkonnad .....	31
Joonis 13	Klassifitseerimissüsteemid .....	32
Joonis 14	Klassifikaatori kasutamine igapäevatoos .....	32
Joonis 15	Tarkvara arendus klassifitseerimisprotsessi lihtsustamiseks .....	33
Joonis 16	Klassifikaatori kasutamine tegevusliikide kaupa .....	33
Joonis 17	Ettevõtte ja hankija klassifikaatorite omavaheline kattuvus .....	34
Joonis 18	Ühtse klassifitseerimissüsteemi kasutuselevõtt .....	35
Joonis 19	Läänemerepiirkonna ehitussektorite „klassifitseerimismaastik“ .....	42

## TABELITE LOETELU

Tabel 1 Planeeritud ajakava ja selle täitmise lühiülevaade.....	6
Tabel 2 Töörühma tegevuste detailsem ülevaade 2018.aastal.....	7
Tabel 3 Tšehhi klassifitseerimissüsteemi kategooriad .....	23
Tabel 4 Üldhinnang klassifitseerimissüsteemidele .....	25
Tabel 5 Horisontaalne üksikasjalikkus.....	26
Tabel 6 Vertikaalne üksikasjalikkus .....	26
Tabel 7 Erinevate klassifikatsioonisüsteemide võrdlus.....	28
Tabel 8 Töörühma planeeritud tegevused 2019.aastal.....	43

## KASUTATUD LÜHENDID

- API – Application Programming Interface
- BS – buildingSMART
- bSDD – buildingSMART Data Dictionary
- CEN – European Committee for Standardization
- CIB – International Council for Building
- COBie – Construction Operations Building Information Exchange
- ERM – Exchange Requirements Model
- FIDIC – The International Federation of Consulting Engineers
- IAI – International Alliance for Interoperability
- IDM – Information Delivery Manual
- IFC – Industry Foundation Classes
- IFD – International Framework for Dictionaries/buildingSMART Data Dictionaries
- ISO – International Standardization Organization
- MVD – Model View Definition
- SPIE – Specifiers' Properties Information Exchange
- UFGS – Unified Facilities Guide Specifications
- ÜKS – ühtne klassifitseerimissüsteem

## LÄHTEÜLESANNE

Hankelepingu eesmärgiks on **luua ehituse ühtne klassifitseerimissüsteem**, mis arvestab kaasaegsete suundumustega BIM (ehitusinfo modelleerimise) tehnoloogia ja digitaalehituse vallas ning loob ühtse ja arusaadava keele ehitusinfo juhtimiseks. Ühtne klassifitseerimissüsteem (ÜKS) peab:

- hõlmama kogu ehitise elukaart, alates lähteülesandest ja lõpetades keskkonnateadliku lammutamisega;
- olema kasutatav nii hoonete kui ka infrastruktuuri rajatiste puhul;
- võimaldama ühise ja arusaadava digitaalse informatsiooni teket kõikidele ehitise elukaares osalejatele;
- tagama selge, läbipaistva ja ratsionaalse struktuuri, mille loomise tulemusel on võimalik rakendada BIM tehnoloogiat ja sellel põhinevat töökorraldust, lihtsustada infovahetust, infotöötlemist ja tegevuste organiseerimist ehk ehitusalast kommunikatsiooni.

Vastavalt hankelepingule keskendutakse **2018. aastal stardiolukorra kirjeldamisele**, seades järgmised eesmärgid:

- anda **ülevaade Eestis ehitussektoris kasutatavatest klassifikaatoritest** – selleks koostada küsimustik ja viia läbi küsitlus Eesti ettevõtjate seas ning analüüsida saadud tulemusi;
- anda ülevaade lähiriikide hetkeseisust seoses klassifikaatoritega – selleks tutvuda lähiriikides kasutatavate klassifikaatoritega ning alustada koostööd lähiriikide vastavate töögruppidega;
- alustada teavitustegevusega klassifitseerimissüsteemi loomise vajalikkusest – selleks korraldada ehitussektori huvigruppidele suunatud seminare, kaasates ka lähiriikide eksperte.

### Meeskond

Uuringus osalevad Tallinna Tehnikaülikooli (TalTech), Tallinna Tehnikakõrgkooli (TTK) ja ET Infokeskuse AS eksperdid:

- prof Roode Liias – projektijuht, valdkonna ekspert, süsteemiinsener (TalTech);
- prof Irene Lill – põhitäitja, valdkonna ekspert, süsteemiinsener (TalTech);
- prof Raido Puust – põhitäitja, valdkonna ekspert, BIM insener (TalTech);
- Aivars Alt – põhitäitja, valdkonna ekspert, BIM insener (TTK);
- Pille Hamburg – põhitäitja, valdkonna ekspert, süsteemiinsener (TTK);
- Enn Tammaru – põhitäitja, valdkonna ekspert, ehitusinfo spetsialist (TTK);
- Kea Siidirätsep – põhitäitja, valdkonna ekspert, ehitusinfo spetsialist (ET Infokeskus).

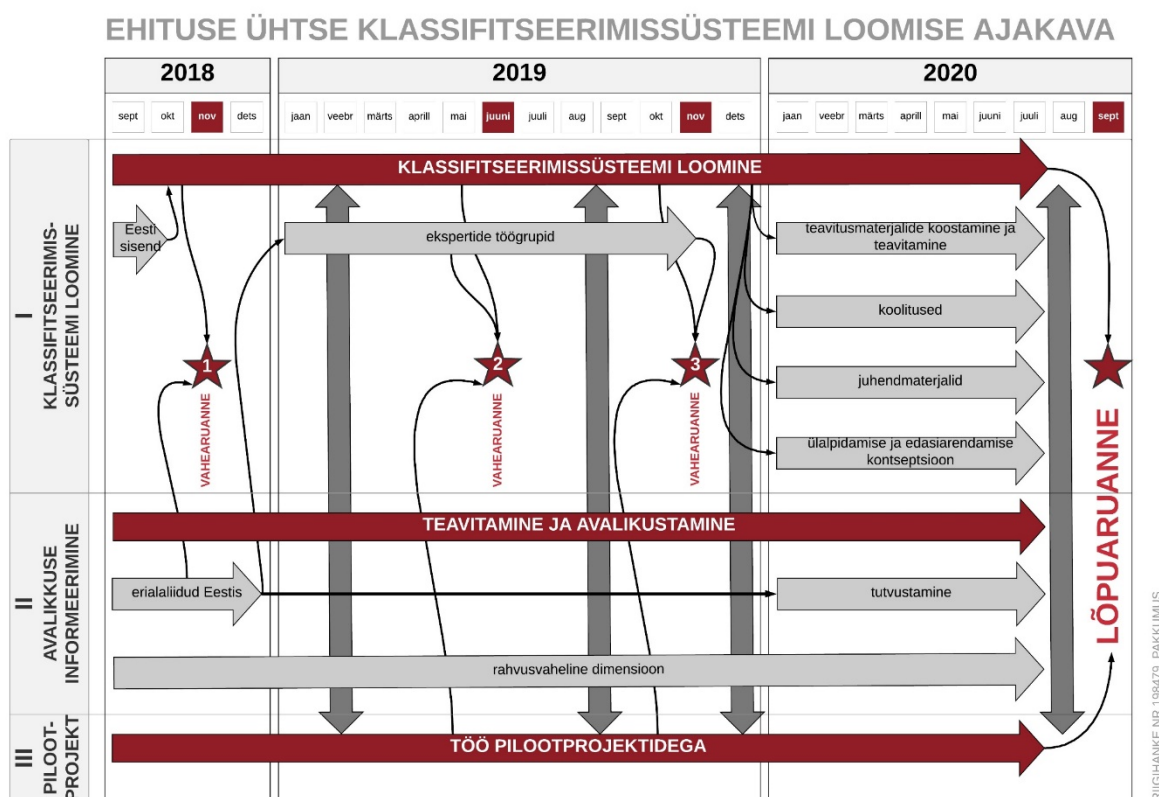
### Ajakava

Hankelepingu ajakavast ja selle täitmisest annab lühiülevaate tabel 1.

Joonis 1 illustreerib seda ajateljel tegevusliikide ja väljundite kaupa.

Tabel 1 Planeeritud ajakava ja selle täitmise lühiülevaade

Planeeritud tegevused (vastavalt Hankelepingu tehnilistele tingimustele)	Tähtaeg	Täitmine	Aruandlus
<b>1 Stardiolukorra kirjeldamine, sh:</b>	<b>30.11.18</b>	Vahearuanne 01 esitatud 30.11.2018	<b>Vahearuanne 01</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• ülevaade hetkel Eestis kasutusel olevatest erinevatest ehitusvaldkonna klassifikaatoritest</li> <li>• lähiriikide hetkeseis esoses klassifikaatoritega</li> <li>• teavitustegevuse alustamisest</li> <li>• edasine tegevuskava</li> </ul>		Viidud läbi küsitlus Eesti ettevõtetes Viidud läbi seminarid Moodustatud töögrupid Tegevuskava koostatud	
<b>2 Süsteemi loomine ja piloteerimine, sh</b>	<b>30.06.19</b>		<b>Vahearuanne 02</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Süsteemi algversiooni tutvustamine hankijale ja tagasiside kogumine</li> <li>• Pilootprojektide analüüs</li> <li>• Tagasiside analüüs</li> <li>• Süsteemi lõpliku versiooni loomine</li> </ul>			
<b>3 Süsteemi juurutamine</b>	<b>30.11.19</b>		<b>Vahearuanne 03</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Süsteemi juurutamise tegevuskava koostamine</li> <li>• Juhendite ja tutvustavate materjalide loomine.</li> <li>• Süsteemi edasise ülalhooldmise organisatsioonilise korralduse kokku lep (vastavalt tehnikimine</li> </ul>			
<b>4 Lõpparuanne</b>	<b>30.09.20</b>		<b>Lõpparuanne</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• süsteemi ja juhendite viimistlemine</li> </ul>			



Joonis 1 Hankelepingu ajakava

## 1. TÖÖRÜHMA TEGEVUSED 2018.AASTAL

Tabel 2 annab detailsema ülevaate töörühma tegevustest 2018.aastal.

*Tabel 2 Töörühma tegevuste detailsem ülevaade 2018.aastal*

#	Tegevused ja nende lühikirjeldus	Ajahorisont
<b>1</b>	<b>Avakoosolek</b>	<b>28.august</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>töögrupi ja tellija esindajate kohtumine</li> <li>tellijä vaate tutvustamine</li> <li>töögrupi omavahelise töökorralduse kokkuleppimine</li> </ul>	
<b>2</b>	<b>Iganädalased töögrupi koosolekud</b>	<b>Kolmapäeviti, kl11:30 TalTech-is</b>
	Päevakorras olnud põhiküsimused:	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>kohtumised erinevate ekspertidega või aruanded/ülevaated kohtumistest, mis on toimunud liikmete poolt eraldi</li> <li>diskussioonid teemal: mida ootab Eesti ehitussektor ÜKS projektilt</li> <li>teabematerjali ning dokumentide keskkonna ning selle struktuuri loomine, sinna materjalide pidev lisamine; materjalide kommenteerimine</li> <li>küsitluse ettevalmistamine ja omavaheliste kohustuste jagamine seoses küsitluse läbiviimise ja analüüsiga</li> <li>I vahearunde struktuuri kujundamine ning kohustuste jagamine</li> </ul>	
<b>3</b>	<b>Ühine töökoosolek tellija esindajatega projekti arengust ülevaate saamiseks</b>	<b>10.oktoober</b>
<b>4</b>	<b>Ehituse klassifitseerimissüsteemide arendamise problemaatika workshop TTÜ- s Tšehhi, Soome, Leedu ning Eesti (MKM ja projekti töögrupp) esindajate osalemisel</b>	<b>31.oktoober</b>
<b>5</b>	<b>Avalikustamine: esinemised Eesti tegevusest klassifitseerimise suunal</b>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>MKM-s Soome Keskkonnaministeeriumi esindajatele</li> <li>MKM-s Taani, Läti ja Soome ministeeriumide esindajatele</li> <li>buildingSmart seminaril Kopenhaagenis</li> <li>Eesti Kinnisvara Korrashoiu Liidu Sügisfoorumil Tallinnas</li> <li>täiskasvanute koolitused (Ehituskeskuses; Tartu ehitusmessil; firmas Bi-Info (vene keeles)) – kuulajaskonnas kokku ca 500 inimest</li> </ul>	11.september 27.september 24.september 22.november Pidevalt perioodi jooksul

## 2. METOODIKA

Ühtne klassifitseerimissüsteem peab looma eeldused ühtse ja arusaadava digitaalse inforuumi tekkeks kõikidele ehitise elukaases osalejatele, mis võimaldaks rakendada ehitusinfo modelleerimise tehnoloogiat ja lihtsustada ehitusalast kommunikatsiooni. Lähtudes töö eesmärgist on kavandatud ka uuringu läbiviimise meetodilised põhimõtted.

Lähiriikides kasutatavate ehituse klassifitseerimissüsteemide kaardistamine

Meetodiliselt on oluline luua usaldusväärne loend võrdluse aluseks olevatest kriteeriumidest ning üritada leida neile võrreldavad lühivastused ja -selgitused. Klassifitseerimissüsteemide puhul võivad võrreldavateks kriteeriumideks/märksõnadeks olla (näiteks, kuid mitte piisavalt):

- koostamine, koostaja, koostamise ajend ning koostamise põhimõtteline ajaskaala;
- süsteemi põhilised omadused ja selle koostamise lähtepõhimõtted;
- klassifitseerimise põhimõtted, nende lühikirjeldus (hierarhiline süsteem, kombineeritud süsteem jms);
- süsteemi kasutamise korraldus ja taksonoomia.

Sellise ülevaate koostamist saab alustada kohe projekti käivitumisel, samas tuleb seda võrdlusanalüüsi hoida pidevalt aktuaalsena, mistõttu andmete täpsustamine peab toimuma pidevalt kuni projekti lõpuni, kajastades ka kõiki uuemaid muudatusi ning suundumusi.

Lisaks konkreetsetes riikides kasutatavatele süsteemidele on otstarbekas jälgida ka erinevate rahvusvaheliste organisatsioonide/ühenduste (ISO, CEN, buildingSmart, FIDIC, CIB) poolt antavaid soovitusi ning arenguid.

Uurimisrühma poolt on kaardistatud lähiriikide olukord. Ülevaade lähiriikides kasutatavatest klassifitseerimissüsteemidest on esitatud käesoleva aruande 3. peatükis.

Eestis kasutatavate ehituse klassifitseerimissüsteemide kaardistamine

Olukorra kaardistamiseks Eesti ehitussektoris koostati küsimustik ja viidi läbi küsitlus. Kuna kavandatavat klassifitseerimissüsteemi hakkavad kasutama kõik ehituse elukaases osalejad, siis on oluline mõista erinevate osalejate seisukohti, mistõttu kaasati uuringusse võimalikult lai ehituse elukaases osalejate ring:

- omanikud/avalik sektor/tellijad/arendajad;
- projekteerijad /arhitektid /konsultandid /insenerid;
- ehitajad /eritööde tegijad;
- materjalitootjad;
- korrashoiuettevõtjad jt.

Küsitluse esmane kokkuvõte on esitatud käesoleva aruande 4. peatükis.

Klassifitseerimissüsteemi väljatöötamine

Tuleb välja töötada klassifitseerimissüsteemi koostamise raamistik, sh kirjeldus, kuidas klassifitseerimissüsteemi loomisele kaasatakse ehitussektori eksperte üle ehitise terve elukaare ja millises vormis tehakse koostööd.

Ehitussektori all peetakse silmas kõiki ehituse elukaases osalejaid, kelleks on:

- omanikud/tellijad/arendajad;
- avalik sektor, sh kohalikud omavalitsused;
- projekteerijad/arhitektid/konsultandid/insenerid;



- ehitajad/eritööde tegijad;
- materjalitootjad;
- korrashoiuettevõtjad.

Ehitussektori ettevõtjateks on enamuses küllaltki väikesed organisatsioonid ja ettevõtteid ning käesoleva uuringu raames ei ole võimalik jõuda iga üksiku valdkonnaga seotud firma ja ettevõtjani. Seetõttu algab kaasamine erialaliitude ning mittetulundusühenduste teavitamisega. Erialaliidud saavad omakorda võimaluse komplekteerida huvigrupid, keda regulaarselt teavitatakse ning kellega korraldatakse nõupidamisi ning töötubasid. Projekti juhtgrupp saab piiratud arvul pöörduda ka otse konkreetsete ettevõtjate poole, kutsudes neid regulaarselt osalema projekti töös. Muidugi võivad huvilised liituda teavitustööga ka suvalisel hetkel, kuid töö efektiivsuse huvides on eelistatud järjepidev osalemine.

Koostöö Eesti ja lähiriikide ehitus- ja kinnisvarasektori töögruppidega

Vajalik on korraldada vähemalt 2-3 töötuba aastas, mistõttu toetutakse eelkõige sektori innovaatilisemale osale, tagades ühtne teavitamine kavandatavatest tegevustest ning kujundades konsensus olulistest küsimustes. 2018. aastal piirdus teavitamine olukorra kaardistamisega, kuhu oli kaasatud ca 500 ehitusfirmat ja üksikisikust ehitusinseneri.

Projekti töögruppi kaasatakse võimaluste piires Eestis ehitusvaldkonna tuntud isikuid, kes on pädevad klassifitseerimisega seotud küsimustes ehitusvaldkonnas.

Lähiriikidest on aktiivseteks partneriteks eelkõige Soome, Rootsi, Taani ja Leedu. Koostööpartneriteks nendes riikides oleksid vastavalt Soome Keskkonnaministeerium ja Soome Ehitusteabe Keskus, Rootsis — Svensk Byggtjänst, Taanis — Molio ning Leedus — Keskkonnaministeerium, Vilniuse Gediminase nimeline Tehnikaülikool ja Kaunase Tehnikaülikool. Potentsiaalselt oleks koostöö võimalused ka Norra, Läti, Saksamaa ja Venemaaga. Sellise koostöö põhieesmärk on informeerida Eestis ehituse klassifitseerimisvaldkonnas toimuvast, õppida teiste riikide praktilisest kogemusest klassifikaatorite kasutamisel ning jagada eelkõige seda teavet, mis edasise tegevuse käigus ei kahjustaks meie huve.

Regulaarne koostöö võimaldab õppida tundma erinevate klassifikaatorite vahelisi seoseid, leida Eestile sobiv ühisosa ning anda soovitusi nende süsteemide kasutamiseks.

Klassifitseerimissüsteemi monitooring pilootprojektis

Pilootprojekti monitooring võimaldab saada esimest tagasisidet loodava klassifitseerimissüsteemi kasutatavusest.

Monitooringuks sobiva pilootobjekti otsimisega tuleb alustada kohe projekti käivitamisel. Piloodiks sobib kavandamise faasis olev objekt ning oluline on ka arendaja huvi kasutada BIM tehnoloogiaid. Huvitatud koostööpartneriks pilootprojekti leidmisel nõustus olema Tallinna Linnavalitsus.

Pilootprojektiks sobib võimalikult lihtsa arhitektuuriga vähemalt 1000 m<sup>2</sup> brutopinnaga hoone, koos sinna juurde kuuluvate teedega. Valitud hoone (78408:808:0061) ehitatakse Kopli asumisse aadressiga Maleva tn 18. Ehitatava hoone brutopindala on üle 5000 m<sup>2</sup>. Klassifitseerimiseks valitakse hoone üldehituse osad ning vähemalt üks liik tehnosüsteemidest, nt ventilatsioon. Teede osas on valitud sissesõidu tee ja parkimisala koos nende juurde kuuluvaga.

Antud objektil on projekti erinevates etappides paralleelselt testimisel erinevad klassifikaatorid, et võrdluses selgitada välja nende eelised ja puudused. Uue klassifitseerimissüsteemi testimist soodustab ehitusinfo modelleerimine ning 3D tarkvara kasutamine alates esmastest ideedest kuni projekteerimise lõppfaasini. Erinevate klassifikaatorite testimine viiakse läbi kõikides projekteerimise faasides. Kui ehitise eskiis peaks olema juba valminud, siis lisatakse klassifitseerimissüsteem juurde tagantjärele.

Hetkel teostab Maleva tn 18 projekteerimistöid Esplan OÜ ja nende töö valmimise tähtaeg on 2019. aasta aprill. Põhiprojekti valmides koostab projektimeeskond liigituse ehitushanke korraldamiseks ning selle vormi alusel hakkavad peatöövõtjad hankijale pakkumisi esitama. Uurimisrühma eesmärk on saada tagasisidet ja parandusettepanekuid koostatud pakkumise vormi kohta.

Kui monitooringu perioodil selgub objekti ehitushanke võitja, jätkatakse koostööd konkreetse ettevõttega, kellelt saab tagasisidet valitud klassifikaatori testimisel. Koostöös ehitajaga liigitatakse ehitustegevuse juhtimise peatöövõtu üldkalendergraafik ning valitud alltöövõtjate kalendergraafikud.

Saamaks tagasisidet ka materjalide tootjatelt, tuleb kaasata täiendavalt ka projektis osalevad alltöövõtjaid.

Projekt näeb ette ka kinnisvara korraldamise kava koostamist, millega saab alustada põhiprojekti valmimisel.

Projekti erinevate etappide klassifitseerimisel kaasatakse vajadusel konkreetseid erialaspetsialiste (nt eelarve liigituse tegemisel – eelarvestajaid, kinnisvara korraldamise kava koostamisel – kinnisvara korrashoiu spetsialisti jne). Kuna liigitamise põhimõte sõltub oluliselt mahuarvutusreeglitest, siis võib tekkida vajadus uurida ka erinevaid eksisteerivaid mahuarvutusreegleid.

Valitud objekti monitooringu jooksul tehtavad parandusettepanekud kujundavad Eestile sobilikku klassifikatsioonisüsteemi algversiooni. Kõik puudused ei pruugi ühe objekti testimisel välja tulla. Valminud klassifikatsioonisüsteemi tuleb testida järgnevates projektides ning meetoodiliselt on kõige sobilikum selline projekt, kus tellija kasutab teadlikult süsteemi alates projekti esmastest ideedest kuni ehitise haldamiseni ühes kõikide koostööpartneritega.

### 3. KLASSIFIKATSIOONISÜSTEEMIDE KASUTAMINE LÄHIRIIKIDES

#### 3.1. BuildingSMART arendused

*BuildingSMART* (BS) on alguse saanud konsortsiumist *International Alliance for Interoperability* (IAI) 1994. aastal ning sellest on kujunenud rahvusvaheline organisatsioon, mille eesmärgiks on parandada tarkvarade vahelist koostalitlusvõimet. BSi põhitegevus on olnud neutraalse ja avatud failiformaadi IFC (*Industry Foundation Classes*) arendamine ehitusinfo modelleerimise kontseptsiooniga kooskõlas. Tänapäevaks on organisatsiooni tegevusulatus laienenud ning lisaks IFC-le arendatakse IDM (*Information Delivery Manual*), IFD (*International Framework for Dictionaries/buildingSMART Data Dictionaries*) ja MVD (*Model View Definition*). Samuti kuulub organisatsiooni põhitegevusse tarkvaraarendajate lahenduste vastavuse kontrollimine IFC standardi suhtes ehk tarkvarade sertifitseerimine [1]<sup>1</sup>.

#### Industry Foundation Classes andmemudel

IFC on abstraktsioon ehitist ja sellega seotud informatsioonist ehk objektile orienteeritud andmemudel, mis kirjeldab hoone ja ehitusega seotud informatsiooni. See on neutraalne ja avatud failiformaat, mille arendamist ei juhi tarkvara arendaja(d). Eesmärgiks on ühtlustada ja lihtsustada koostalitlusvõimet erinevate ehitussektori tarkvarade vahel, mida kasutavad arhitektid, insenerid, ehitajad ja haldajad. IFC mudeli tehniline spetsifikatsioon on kõigile kättesaadav [2]<sup>2</sup>. Antud standard on registreeritud ISO (*International Standardization Organization*) poolt (ISO 16739:2013). Tarkvaraettevõtteid, kes taotlevad ja on saanud IFC sertifikaadi, on ligikaudu 150 [3]<sup>3</sup>. Mitmed riigid on teinud IFC kasutamise riigihangetes kohustuslikuks või on seda kohe tegemas [4]<sup>4</sup>. Eestis ei ole standardid riiklikul tasandil kohustuslikud, samas saab lepingupartner sellise nõude lepingusse kirjutada, näiteks on Riigi Kinnisvara AS esitanud tehnilised nõuded mittelehoonetele, milles määratakse, et kõik modelleeritud elemendid kanduksid koos vajaliku andmestikuga edasi IFC kujule [5]<sup>5</sup>.

#### Information Delivery Manual (IDM) ja Model View Definition (MVD)

Lisaks avatud failiformaadile tuleb standardida protsesse ja mudelite / mudelielementide andmekoosseisu. IDM on BS alamprojekt, mille eesmärgiks on arendada standardprotsesse, et maksimeerida ehitusinfo modelleerimise rakendamisest tulevat kasu. Keeruliseks muudab selle probleemi asjaolu, et ehitusprotsessi on enamasti kaasatud väga palju osalejaid, kellel on erinevad huvid ja spetsialiseerumine. Kõik need osalejad lahendavad projektis kindlat probleemi ning selle tulemusena tekib informatsioon, mida omavahel jagatakse. Varem kasutati selliseks infovahetuseks 2D jooniseid ja projektdokumentatsiooni, kuid nüüd on võimalik infot edastada infomudelite IFC formaadi abil, mis nõuab aga erinevate erialaspetsiifiliste tarkvarade tundmist.

Joonis 2 illustreerib infovahetust erinevate osaliste vahel, kus Protsess C on näiteks arhitektuurne modelleerimine, mille eelduseks on projekti lähteolukorra mudel – Protsess A ning lähteülesanne – Protsess B. Protsessi C lõpptulemusena sünnib arhitektuurne mudel, mis on sisendiks konstruktsiooni modelleerimisel – Protsess E ja ehitusmahtude arvutamiseks – Protsess F [6]<sup>6</sup>.

---

<sup>1</sup> OpenBIM (2013). "BuildingSMART - Open BIM." <https://www.buildingsmart.org/standards/technical-vision/>

<sup>2</sup> IFC 4 standard: <http://www.buildingsmart-tech.org/specifications/ifc-releases/ifc4-release/ifc4-release-summary>

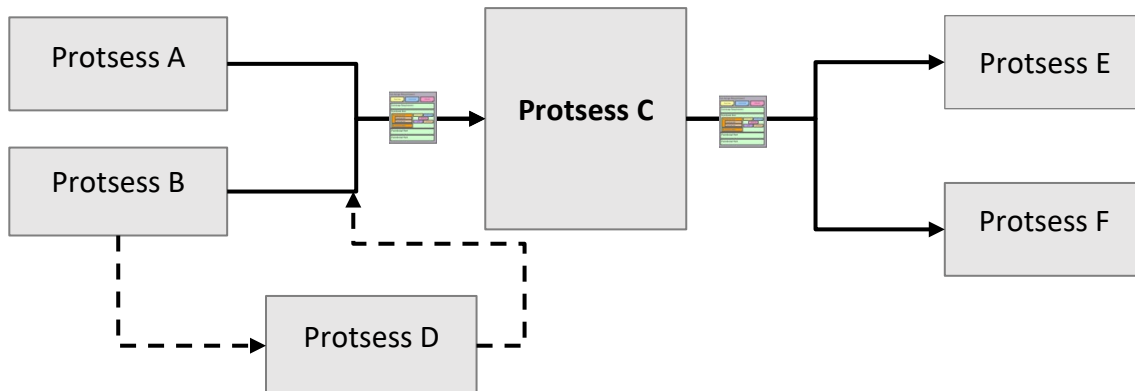
<sup>3</sup> IFC sertifikaadi omanud tarkvara arendajad: <http://www.buildingsmart-tech.org/implementation>

<sup>4</sup> Khemlani, L. (2012). "Around the World with BIM." AECbytes Feature May 9, 2012,

Available at: <http://www.aecbytes.com/feature/2012/Global-BIM.html>

<sup>5</sup> RKAS, 2018. "Tehnilised nõuded mittelehoonetele." Riigi Kinnisvara, <https://www.rkas.ee/kasulik-info/bim/>

<sup>6</sup> Grobler, F. (2010). "IDM-MVD: How do they provide solutions to user requirements?"



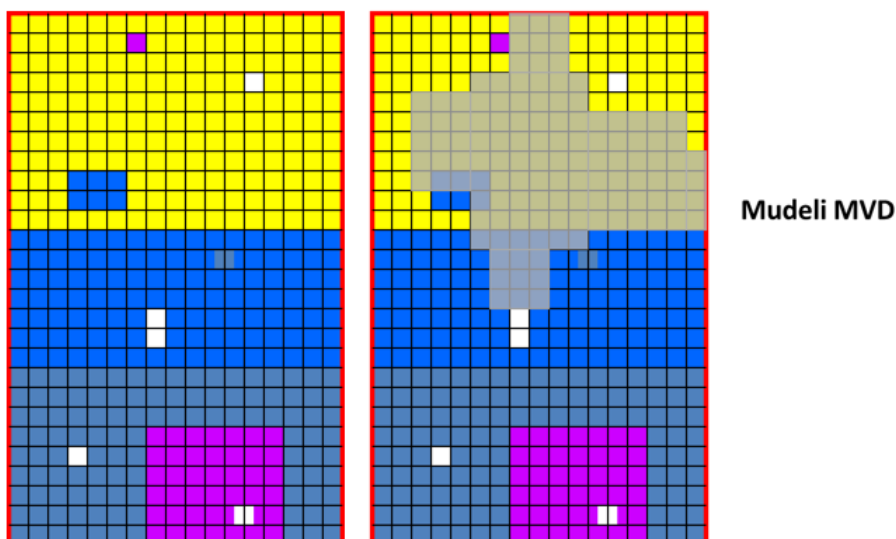
Joonis 2 Infovahetus erinevate protsessis osalejate vahel (Grobler 2010)

Samas võib arhitektuurne mudel sisaldada informatsiooni, mis ei ole vajalik teise valdkonna spetsialistile, näiteks konstruktor ei tegele üldjuhul akende ja ustega, vaid avade paiknemise ja suurusega, et luua vajalikke lahendusi. Kuna iga osaline on huvitatud vaid kindlast informatsiooni hulgast kogu BIM mudelist, siis peab erinevate osaliste infovajadus olema projektis selgelt sõnastatud, vältimaks hilisemaid probleeme.

IDM on protsessi standardkirjeldus, mille abil kaardistatakse ja dokumenteeritakse erinevate huvipoolte infovajadus. Lisaks dokumenteeritakse ka info esitamise viis. Sama kehtib kõigi muude elemendi omaduste ja parameetrite kohta. Nende kahe aspekti kombineerimise tulemuseks on nõutud mudeli formaalne kirjeldus ehk *Exchange Requirements Model* (ERM).

Nõutud mudeli kirjeldus on sisendiks tarkvara spetsialistile. Põhimõtteliselt tähendab see konkreetse mudeli tehnilist kirjeldust ehk *Model View Definition* (MDV). Seega ütleb MVD arendajale, milliseid mudelielemente antud infovahetuses on vaja kasutada, milline andmestik peaks nendega kaasa tulema ja missuguseid funktsioone konkreetne mudel peaks toetama ehk millist alamosa IFC failist on tarvis (vt joonis 3). Joonise vasakpoolne skeem on IFC tervik andmemudel (erinevate värvidega on tähistatud erinevad andmemassiivid) ning paremal on kindlaks eesmärgiks valitud väljavõtte (tähistatud halli alaga). Näiteks vajab ehitaja olemasolevast mudelist ainult kindlat osa 4D mudeli koostamiseks [7]<sup>7</sup>.

#### Integreeritud andmemudel

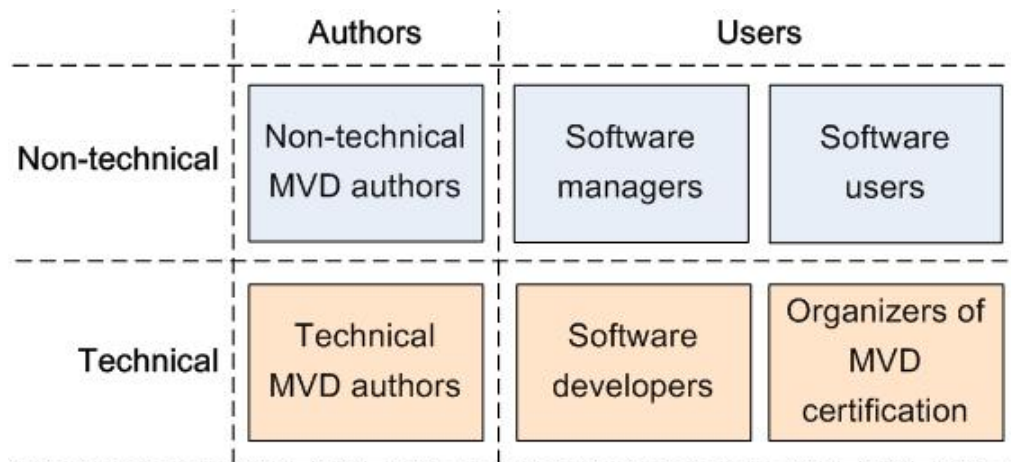


Joonis 3 Integreeritud andmemudelid (Kiviniemi, 2012)

<sup>7</sup> Kiviniemi, 2012. Opportunities and challenges in integrated BIM. Presentation at the IV Project Manager's Day, Tallinna Tehnikakõrgkool

Kokkuvõtlikult võib öelda, et IDM kirjeldab kasutajate nõutud infovahetust ning MVD kirjeldab, kuidas seda tehniliselt tarkvaras saavutada [8]<sup>8</sup>. Kindla MVD rakendamisel tarkvaras peaks tarkvara võimaldama vahetada vajalikku infot erinevate protsessis otseselt seotud osaliste vahel. BS sertifitseerimise eesmärgiks on tagada antud infovahetuste kvaliteet.

BS kutsub kasutajad ja tarkvara arendajad üles looma IDM-e ja MVD-sid. Kuna paljud võivad olla seotud kindla riigi ja huvidega, siis lisaks praktikutele, tegeleb BS rahvusvaheliste IDM ja MVD arendamisega, mis oleksid rakendatavad erinevates riikides. Protsess, kuidas antud infovahetusi ja tehnilisi kirjeldusi koostatakse, kujutab joonis 4. Mittetehnilised MVD autorid, koostavad lõppkasutaja vajadustest lähtuvalt IDM-i, mille võtavad üle tarkvara arendajad ja spetsialistid, kes loovad tehnilise MVD kirjelduse, mida rakendatakse tarkvara ettevõtete ning sertifitseerimisikute poolt [9]<sup>9</sup>. IDM kasutmiase töövoog on esitatud Lisas 2: BIM põhitõed - Informatsiooni jagamise juhend (IDM) [10]<sup>10</sup>.



Joonis 4 IDM-de ja MVD-de arendamises osalevate gruppide maatriks (Grobler 2010)

IFD – International Framework for Dictionaries

IFD – *International Framework for Dictionaries (buildingSMART Data Dictionaries bSDD)* on buildingSMART'i kolmas suurem standard, mille eesmärk on terminoloogia ühtlustamine, eesmärgiga tagada ühtne arusaam erinevatest toodetest ning nende omadustest. Kontseptsioon on rahvusvaheliselt kooskõlastatud läbi standardi ISO 12006-3:2007.

BuildingSMART on arendanud välja IFD raamatukogu [11]<sup>11</sup>, mis tagab IFC-I põhineva BIM mudeli ja erinevate andmebaaside ühendamise võimaluse ilma konkreetse tooteinfota.

Tuginedes IFD raamatukogul on võimalik:

- lisada mudelisse enam infot spetsiifilisemate analüüside, simulatsioonide ning vastuolude kontrolli läbiviimiseks;
- genereerida IFC-BIM mudeleid haldus- ning hooldustoiminguid, arvestades seda koos tooteinfo hoiustamise võimalusega;
- kasutada kogutud infot ja teadmisi IFC-I põhinevate BIM mudelite kasutamiseks;
- viia läbi mitmekeelseid rahvusvahelisi projekte.

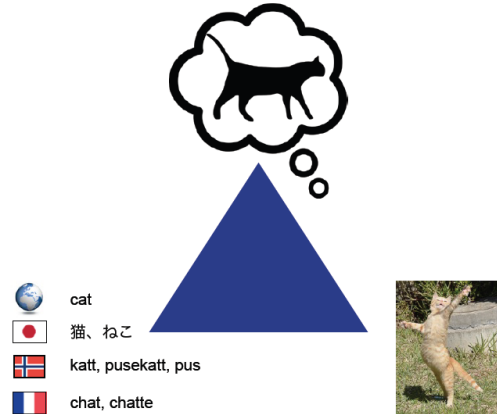
<sup>8</sup> Wix, J. (2010). "Information Delivery Manual Guide to Components and Development Methods." buildingSMART International: [http://iug.buildingsmart.org/idms/development/IDMC\\_004\\_1\\_2.pdf](http://iug.buildingsmart.org/idms/development/IDMC_004_1_2.pdf)

<sup>9</sup> IFC Solutions Factory. The Model View Definition site, <http://www.blis-project.org/IAI-MVD/>

<sup>10</sup> BIM PÕHITÕED - INFORMATSIOONI JAGAMISE JUHEND (IDM). [https://www.bimloket.nl/upload/documents/downloads/BIMbasisILS/BIM-ILS\\_infographicA4\\_EST.pdf](https://www.bimloket.nl/upload/documents/downloads/BIMbasisILS/BIM-ILS_infographicA4_EST.pdf)

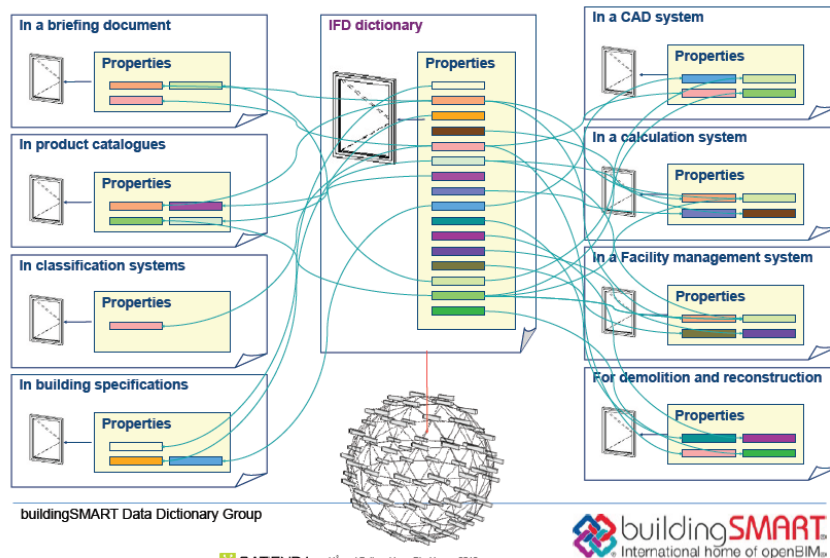
<sup>11</sup> IFD raamatukogu – <https://www.buildingsmart.org/standards/standards-tools-services/data-dictionary/>

Nii kultuurilises kui geograafilises mõistes erinevates piirkondades on kujunenud ka erinevad lähenemised toote info kirjeldamiseks ning kuvamiseks. Lisaks on võimalik ühe toote esinemine ka erinevates olukordades (vt näiteks joonis 5), kus on erinevalt kujutatud kassi. Sõltuvalt piirkonnast kasutatakse erinevat keelt kassi nimetamiseks, samuti on võimalik kassi kujutada märkide keeles või siis kujutada erinevas asendis.



Joonis 5 Erinevaid võimalusi kassi kujutamiseks (Allikas: buildingSMART)

Ühe praktilise väljundina on võimalik kasutada IFD raamatukogu kui sobivate vastete leidmise rakendust. Joonis 6 illustreerib akna vastete leidmist erinevates toimingutes, näiteks tugevusarvutustes, IFCKs konverteerimisel, mahuarvutustel, jne.



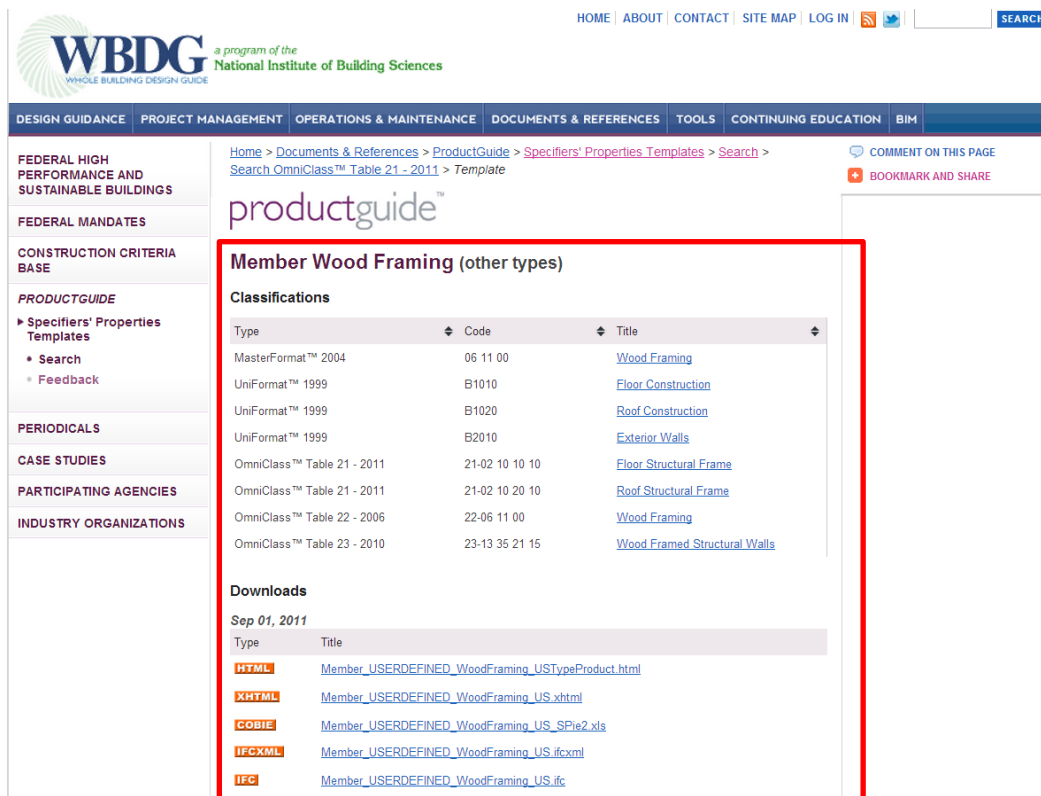
Joonis 6 Vastavustabel, toote erinevate omaduste tuvastamiseks (Allikas: buildingSMART)

Kokkuvõtvalt on IFD:

- füüsiline avatud kasutajaliidesega andmebaas (API);
- vastavushindamise süsteem, mis põhineb klassifitseerimissüsteemidel;
- tunnuste definitsioonide kogumik, mis sisaldab nimetusi, ühikuid ning võimalikke väärtusi;
- terminoloogiasõnastik;
- lokaliseeritud sisu andmebaas;
- dünaamiline laiendus buildingSMART andmemudelile;
- kogumik kontseptsioone ning nendevahelisi seoseid;
- buildingSMART International semantiline väljund;
- vajalik koostisosa koostalitusvõime tagamiseks.

Specifiers' Properties Information Exchange (SPIE) ja COBie alusfailid

BS alamprojekt on SPIE (*Specifiers' Properties Information Exchange*), mis on tootjate tooteinfo vahetamise põhimõtete väljatöötamine. SPIe eesmärgiks on välja töötada toodete üldistatud alusfailid minimaalse nõutud andmekoosseisuga, mida saavad kasutada tootjad oma toodete andmete sisestamiseks, ning hiljem hakkavad seda kasutama projekterijad, ehitajad ja haldajad. Selleks kasutatakse avatud ja tuntud standarditud failiformaate, mis baseeruvad rahvusvaheliselt tuntud programmeerimise standarditel: IFC, IFCxml, COBie, XHTML ja HTML. Alusfailid ehk toodete ressursifailid on kodeeritud tuntud liigitamise standardite järgi (vaata joonis 7). Joonisel on esitatud SPIe projekti alusfailide näide, kus punases kastis on puitkonstruktsiooni alla laetavate failide nimekiri ja klassifitseerimine erinevate standardite järgi, et oleks lihtsam alusfaili leida. Kokkuvõtteks antakse tootjatele laiemad võimalused kasutada ära tänapäevast tehnoloogiat, e-turustada ennast ning ühendada ehitussektori tarneahela osasid [12]<sup>12</sup>. SPIe-t arendatakse *Unified Facilities Guide Specifications* (UFGS) ja COBie raamistikus. UFGS on Ameerika Ühendriiklike asutuste algatus, et arendada standardset spetsifikatsiooni, mis antakse üle ehituse etapi lõpus haldajale. Selleks koostatakse elektroonilisi MasterFormatil baseeruvaid alusfaile, mida saab kasutada vabavaraliste spetsifikatsioonide kirjutamise programmis SpecsIntact [13]<sup>13</sup>. COBie on IFC MVD, mis on mõeldud info kandmiseks modelleerimise keskkonnast haldajate infosüsteemidesse, millega peaks kaasa tulema nõutud andmestik ehk seadme tehnilised andmed, kasutusiga jne.



The screenshot shows the WBDG ProductGuide website. The main content area is titled "Member Wood Framing (other types)". It features a table of classifications with the following data:

Type	Code	Title
MasterFormat™ 2004	06 11 00	<a href="#">Wood Framing</a>
UniFormat™ 1999	B1010	<a href="#">Floor Construction</a>
UniFormat™ 1999	B1020	<a href="#">Roof Construction</a>
UniFormat™ 1999	B2010	<a href="#">Exterior Walls</a>
OmniClass™ Table 21 - 2011	21-02 10 10 10	<a href="#">Floor Structural Frame</a>
OmniClass™ Table 21 - 2011	21-02 10 20 10	<a href="#">Roof Structural Frame</a>
OmniClass™ Table 22 - 2006	22-06 11 00	<a href="#">Wood Framing</a>
OmniClass™ Table 23 - 2010	23-13 35 21 15	<a href="#">Wood Framed Structural Walls</a>

Below the table is a "Downloads" section for "Sep 01, 2011" with the following links:

- HTML**: [Member\\_USERDEFINED\\_WoodFraming\\_USTypeProduct.html](#)
- XHTML**: [Member\\_USERDEFINED\\_WoodFraming\\_US.xhtml](#)
- COBIE**: [Member\\_USERDEFINED\\_WoodFraming\\_US\\_SPIe2.xls](#)
- IFCXML**: [Member\\_USERDEFINED\\_WoodFraming\\_US.ifcxml](#)
- IFC**: [Member\\_USERDEFINED\\_WoodFraming\\_US.ifc](#)

Joonis 7 SPIe projekti alusfailid näide

Inglismaal on välja arendatud COBie alusfail, mida saavad kasutada kohalikud tootjad oma andmete sisestamiseks. Projekti vedas BIM-i töögrupp, mis loodi riigi initsiatiivil 2011. aastal, et saavutada seatud riiklikke eesmärk – võtta kasutusse BIM tehnoloogia tasemel kaks – aastaks 2016 [14]<sup>14</sup>.

<sup>12</sup> SPIe projekti tutvustus: <http://www.buildingsmartalliance.org/index.php/projects/activeprojects/32>

<sup>13</sup> SpecsIntact (<http://specsintact.ksc.nasa.gov/>)

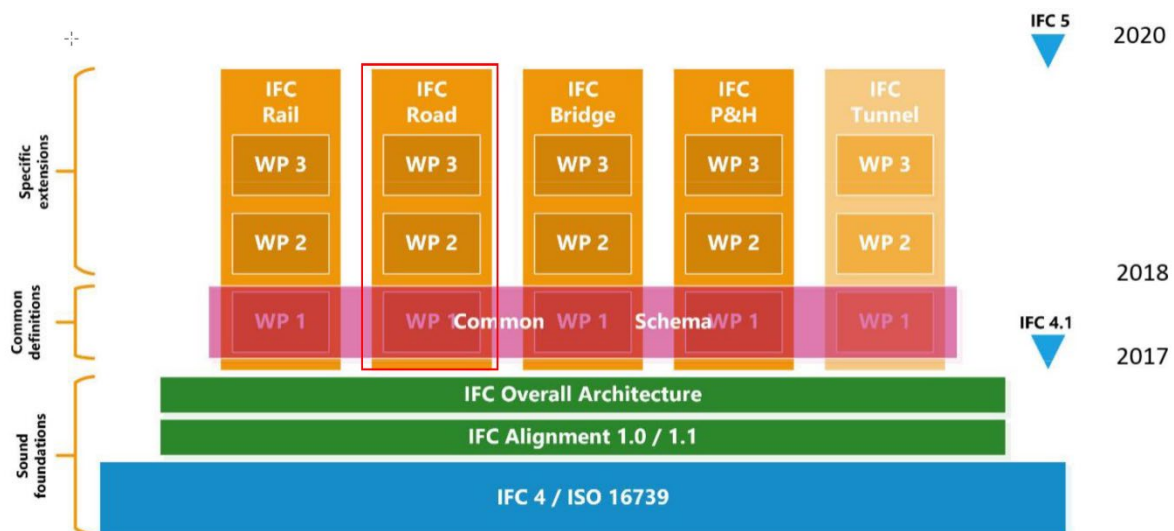
<sup>14</sup> COBIE: [www.bimtaskgroup.org/cobie/](http://www.bimtaskgroup.org/cobie/)

## IFC kasutamisest Eestis

Avaliku tellijana on Riigi Kinnisvara AS olnud mudelprojekteerimise vedaja alates aastast 2008. Aprillis 2018 avaldati „Tehnilised nõuded mittelehoonetele OSA 16 - BIM“ [15]<sup>15</sup>. Juhend selgitab mudelprojekteerimise kasutust ja nõudeid RKAS hangetel. Esmakordselt tuuakse sisse ehitise elementide standardimise alusena IFC klassid. Põhijuhendile lisaks on koostatud BIM andmesisu nõuded (vt Lisa 2), mis samuti tuginedes IFC standardile defineerivad modelleeritavate elementide andmesisu.

## Sisend uurimistöösse

Väljatöötatav süsteem peab kindlasti ühilduma IFC standardiga. Oluliseks argumendiks on erinevad valdkonna tarkvarad, mille andmevahetus põhineb IFC formaadil. Kui IFC on tänasel päeval rakendatud ennekõike hoonete juures, siis buildingSMART on väljas töötamas ka IfcRoad, IfcBridge ning IfcRail laiendusi, mis praeguste plaanide järgi saavad rakendamiskõlblikuks alates 2019. aasta lõpust, millele järgneb nende integreerimine infravaldkonna tarkvaralistesse lahendustesse. Joonis 8 esitab IFC-ga seotud alamprojektide planeeritud tegevusi tööpaketidena (WP) kuni 2020.



Joonis 8 Infravaldkondade tarkvaraline integreerimine [16]<sup>16</sup>

## 3.2. Soome klassifitseerimissüsteemidest ja võimalikud arengusuunad

Soome esimene klassifitseerimissüsteem TALO 70 töötati välja *Rakennustietosäätö* (Soome Ehitusteabe Fond) poolt. Järgmistel kümnenditel uuendati nii Talo-liigitusi kui lisandus ka uusi (InfraBIM-nimikkesitö, Sähkö, LVI jt). Seega on ajalugu üsna pikk ning tänu sellele kasutatakse Soomes loodud klassifitseerimissüsteeme laialt. Samas on mudelprojekteerimise arenedes saanud selgeks, et senised klassifitseerimissüsteemid on väga erinevad ja neid pole võimalik piisavalt edasi arendada ehitiste digitaliseerimiseks. Viimastel aastatel on Soome praegustest süsteemidest kõige rohkem uuenenud InfraBIM-nimikkeistö ning selle on osaliselt üle võtnud mitmedki Eesti infravaldkonna ettevõtted. Osa Soome infraobjektide projekteerijatest-ehitusettevõtetest peavad praegusi infra-liigitusi piisavateks ning nad ei soovigi uemat ja keerulisemat süsteemi.

<sup>15</sup> „Tehnilised nõuded mittelehoonetele OSA 16 - BIM“  
<https://www.rkas.ee/sites/default/files/public-uploaded-files/BIM/16%20-%20BIM.pdf>.

<sup>16</sup> *InfraRoom* veebinar, 15.11.2018)



Mõistmaks Soome infravaldkonna vajadusi paremini valmis 2016. a. sügisel Josefiina Saarnikko diplomitöö **Infrastruktuuri varahalduse liigitamisest** [17]<sup>17</sup>, milles ta rõhutab, et digitaalne infohaldus ja mudelprojekteerimine omavad infravaldkonnas üha olulisemat tähtsust sh ka infrarajatiste korrashoiusektoris. Toimiv infohaldus on üha kesksam ülesanne, et muuta korrashoiusektor tõhusamaks ning seda eesmärki saaks täita ühtse klassifitseerimissüsteemiga. Diplomitöö peamine eesmärk oligi luua infravaldkonna halduse klassifitseerimissüsteemi alused, mis toetaksid erinevaid kasutuseesmäärke, millest üks on modelleerimine.

Töös on toodud välja peamised puudused, mis ei võimalda olemasolevaid liigitusi kasutada digitaalseks infohalduseks:

- Olemasolevad süsteemid pole piisavalt sobivad info digitaliseerimiseks mitte niivõrd sisu vaid struktuuri tõttu.
- Nii olemasolevad kui ka diplomitöö koostamise ajal arendamisel olnud Soome infra-liigitused pole sobivad pikaajalisteks lahendusteks. Info modelleerimine on aga tuleviku eesmärgiga, kuid selle poolt pakutavaid võimalusi ei saa kasutoovaks muuta ilma ühtse klassifitseerimissüsteemi toeta.

Uus süsteem peab olema ühine mitte ainult Soome riigis ja omavalitsustes, vaid ta peaks ühilduma ka teiste riikidega, mis omakorda eeldab seotust rahvusvaheliste standarditega (eelkõige ISO 12006-2:2015). Seega jõudis diplomitöö koostaja järeldusele, et mitmete hajutatud liigituste asemele tuleks kogu infrasektorile luua ühtne klassifikatsioon selliselt, et kogu keskkonda oleks võimalik modelleerida, milles iga objekti määratletakse kui füüsilist lõpptoodet ja millel on teatud omadused. Diplomitöö lõpeb kinnitusega - info modelleerimisega seotud võimalusi ei saa ära kasutada, kui puudub seda toetav klassifitseerimissüsteem.

Klassifitseerimissüsteemide võrdlushankest

Võib öelda, et Soome ehitussektoris on jõutud tõdemuseni, et praegune klassifitseerimissüsteemide rohkus ja nende piiratud kasutusvõimalused ehitusinfo modelleerimisel ei võimalda ehitussektoril piisavalt efektiivselt toimida ja areneda ning elukaare erinevatel etappidel tekkivat infot pole võimalik ära kasutada.

On keeruline olukord, kus praegused liigitused on eraldiseisvad ja neil puudub ühine kokkupuutepind – nende loomisel on kasutatud erinevaid sõnastikke ja standardeid. Teisalt leidub hoone- ja infrastruktuuri ehituse liigitustes kattuvust ja vastuolusid.

Seetõttu korraldas Soome Keskkonnaministerium 2018. a. suvel hanke, mille eesmärgiks oli Soome klassifitseerimissüsteemide sobivuse hindamine info modelleerimiseks, nende struktuuride ja sisu võrdlus ning terminoloogia sobivus. Pakuti välja *buildingSMART Data Dictionary* (bSDD)-tööriista testimist ning Soomes arendamisel oleva kinnisvara- ja ehitusvaldkonna terminoloogiaprojekti (*KIRA-sanasto 2.0*) testimist projekti eesmärkide täitmise sobivuse seisukohalt. Lisaks peeti hankes oluliseks koostööd Eesti Majandus- ja Kommunikatsiooniministeriumiga, kuna Eesti kuulutas samalaadse hanke välja juba suve algul.

Soome hanke võitis pakkuja, mille töörühma kuuluvad Rakennustietosäätiö RTS, Gravicon Oy ja Sitowise Oy esindajad, hanke kommunikatsiooni eest vastutab Tasku Oy. Projekti kokkuvõtte peab valmima 2018. a. lõpuks ning sellest peaks selguma vastused kõigile hankes esitatud eesmärkidele:

- kuidas sobivad olemasolevad klassifikatsioonid mudelprojekteerimise eesmärkidega ja kuidas nad arvestavad erinevate hoonete, süsteemide ning infraehitiste omadustega;

---

<sup>17</sup> Saarnikko, J. (2016) „Infraomaisuuden hallinnan nimikkeistö“, Diplomityö 5.09.2016.  
Interneti link: file:///C:/Users/Ehituskeskus/Downloads/master\_Saarnikko\_Josefiina\_2016.pdf

- on selgitatud olemasolevate klassifikatsioonide loomisega seotud põhimõtteid ja standardeid ning eriliigituste sisu ja struktuuride erinevus, sarnasus ja kattuvus;
- on selgitatud olemasolevate liigituste terminoloogia ühilduvus KIRA-sanasto 2.0-versiooniga;
- on kaardistatud liigituste arenguvajadused ühtse klassifitseerimissüsteemi loomise seisukohast;
- on tehtud mõlemapoolset koostööd Eesti Majandus- ja kommunikatsiooniministeeriumiga seoses samalaadse klassifitseerimissüsteemi projektiga;
- projekti tulemustest teavitatakse kõiki kinnisvara- ja ehitussektori osapooli ning selgitatakse liigituste uuendamise tähtsust digitaalsete võimaluste paremaks kasutamiseks.

Püstitatud tegevuste realiseerimiseks jagatakse hanke tööd osadeks, et projekti suhteliselt lühikese aja jooksul saada parimad tulemused. Seni on korraldatud kaks avalikku seminari Soome ehitusvaldkonna asjatundjatega. Seminaridel osalejad leidsid, et kinnisvara- ja ehitusvaldkonna spetsialistid tunnevad tõelist vajadust ühtseks klassifitseerimissüsteemiks. Näiteks suurte arendusprojektide puhul (hõlmab nii eluaseme- kui ka äri- ja hotelliteenuseid) on eriti tähtis rääkida samas keeles. Klassifikaatorid mängivad olulist rolli projekti juhtimises ja teabe liikumisel erinevate osapoolte vahel, seega peaksid need kindlasti ka omavahel suhtlema. Ehitusmaterjalitööstuse ja infrastruktuuride ehitamise seisukohalt vajab ka liigituste vastastikune ja rahvusvaheline ühilduvus arengut - selged ja ühtsed süsteemid hõlbustaksid Põhjamaade koostööd ja toetaksid kõiki osapooli: ehitajaid, töövõtjaid, arhitekte ja projekteerijaid. Ehitatud keskkond vajab ühtset keelt terminoloogia osas – masinloetavuse ja infohalduse seisukohast ei saa üks termin tähendada erinevaid asju, ka tehisintellekt ei saa sel juhul aidata. Samas tuleks säilitada teatud keeleline iseseisvus ning vältida anglitsisme.

Seega pärast projekti lõppemist on kaugem eesmärk, et Soomes oleks masinloetavad, kogu elukaart katvad ja rahvusvaheliselt kokkusobivad klassifikatsioonid. Ainult sel juhul on digitaliseerimisest võimalik suurimat kasu saada.

31. oktoobril toimus Soome tööruhuga seminar-arutelu Tallinna Tehnikaülikoolis, millel osalesid ka Eesti MKM esindajad ning teistest väliskülastajatest Tšehhi, Läti ja Leedu esindajad. Soome hankeprojekti juht Petri Neuvonen tutvustas hanke eesmärgi ning hetkel on enamkasutatud liigitused Talo 2000, S2010, HVAC, infra ja kinnisvara. TalTech-i seminari toimumisaajaks oli Soomes korraldatud esimene infoseminar ehitusvaldkonna spetsialistidele, kes võtsid teate uue klassifitseerimissüsteemi loomise hankest vastu positiivselt. Samas nähti probleemi, et uue loomine võib tuua liialt lisatööd, olla keeruline ja kas see ikka lahendab kõik senised digitaliseerimisega seotud küsimused.

Soome projekti tulemuste avalik tutvustamine toimub 5. veebruaril 2019 Helsingis Rakennustieto Oy- s.

### 3.3. CoClass – Rootsi näide

CoClassi ühisomanikud on Rootsi ehitussektoris võtmeasukohtadel olevad firmad: Trafikverket, Samverkansforum för statliga byggherrar och förvaltare, PEAB, BEAst, Swedavia, Sveriges Kommuner och Landsting (SKL) och Stockholms Läns Landsting (SLL) Trafikförvaltningen. CoClassi haldab ja arendab Svensk Byggtjänst, samas võimaldades ehitussektoril seda süsteemi kasutada, pakkudes sobivaid töövahendeid ja teenuseid.

„co“ – on ladina keelest tulenev eesliide „koos“; seega – ühine klassifitseerimise süsteem.

Svensk Byggtjänst peab arvestama sektori pidevate muutuvate vajadustega ja vastavalt ta vastutab ka süsteemi pideva arendamise eest, samuti tagab, et süsteem vastaks rahvusvahelistele standarditele. Samas kõik CoClassi aktiivsed kasutajad saavad tulla välja oma parandusettepanekutega süsteemi ülalpidamise/käigushoidmise koosolekul. Lisaks süsteemi haldajatele osalevad nendel koosolekul nii omanike kui ka ettevõtluse esindajad.

CoClass on loodud kaheaastase projekti käigus, mille algatas grupp põhiliselt avaliku sektori esindajaid. Süsteemi loomisel on osalenud ca 150 spetsialisti ettevõtlusest. Nende ulatusliku uurimustöö alusel on loodudki klassifitseerimissüsteem, mis kohe algselt on kavandatud kasutamiseks veebipõhisena. Hinnanguliselt on investeeritud süsteemi arendamisse 18 milj SEK (ca 1.8 mil€), sellest 7 mil SEK riiklikke vahendeid ja ülejäänud arvestuslikult *good will*. Algul oli tegevus passiivne, samas edaspidi on süsteem hästi vastu võetud. Kõige konservatiivsemad on olnud ehitus- ja korrashoiusektorid. Rootsi Teedeamet on aga olnud tõeliseks pioneeriks, kes on oma andmebaasid sidunud CoClassiga. Aastast 2018 nõutakse projektidel CoClassi koode.

Kõik maailmas kasutatavad süsteemid põhinevad rahvusvahelistel standarditel. Need standardid pakuvad välja vaid üldised juhendid süsteemi loomiseks/ülesehitamiseks, samas ei anna standardid üksikasjalikke juhendeid. Iga riik interpreteerib neid standardeid erinevalt, pidades silmas nii oma kultuurilist tausta kui praktilist kogemust; seetõttu on ka erinevate riikide klassifitseerimissüsteemid erinevad, kuigi viidatakse samadele lähtestandarditele.

CoClass põhineb suure osas rahvusvahelistele standarditele. Info struktureerimise puhul on aluseks ISO 12006-2; komponentide ja pindade tabelid põhinevad IEC 81346-2. Probleeme ei ole olnud ka sellega, et ühtsesse süsteemi on ühendatud nii hooned kui infra.

Suured avaliku sektori tellijad vajavad digitaalset infovahetamise võimalust ehitiste kogu eluea/elukaare jooksul, eriti korrashoiu ning kasutamise käigus. Rootsis varem kasutusel olnud klassifitseerimise süsteem BSAB 96 ei olnud enam selleks piisav, samuti ei võimaldanud vana süsteem selle ümberkujundamiseks digitaalselt kasutatavaks.

Juba 2013.a. tehti eeluuring, mille käigus selgus, et klassifitseerimine on sektorile oluline prioriteet.

CoClassi esimene versioon avaldati 26. oktoobril 2016. Uuenduste puhul viidatakse nendele varasematele versioonidele ja on võimalik vaadata ning arvestada varasemate versioonidega. Kõiki süsteemi Premium liikmeid informeeritakse regulaarselt muudatustest, mida võidakse teha maksimaalselt kord kuus. Seni pole koordineerimisprobleeme olnud.

CoClassi süsteemis on kolme tüüpi tabeleid – seitse objektide/elementide/asjade tabelit, üks omaduste tabel ja üks tegevuste tabel. Valitakse vajalik element, seda kombineeritakse teiste tabelite andmetega, olles vaba, et luua ülesehitus ja omadused kõnealusele objektile.

### 3.4. Olukord Leedus

Töögrupi korraldatud rahvusvahelisel seminaril TalTech-is andis Leedu olukorrast ülevaate Leedu Keskkonnaministeeriumi ehitussektori arengu sektori juht Dainius Čergelis [18]<sup>18</sup>.

Leedus on avalik sektor põhiline ehituse tellija. Digitemaatikaga hakati tegelema 2014. aastal ettevõtjate algatusel. Selleks moodustati *public body* (ilmselt sihtasutus) ja kõik senised initsiatiivid (st huvi CCS ja CoClass kasutamise vastu) on toimunud just selle organisatsiooni, mitte riiklikul eestvedamisel (vt joonis 9).

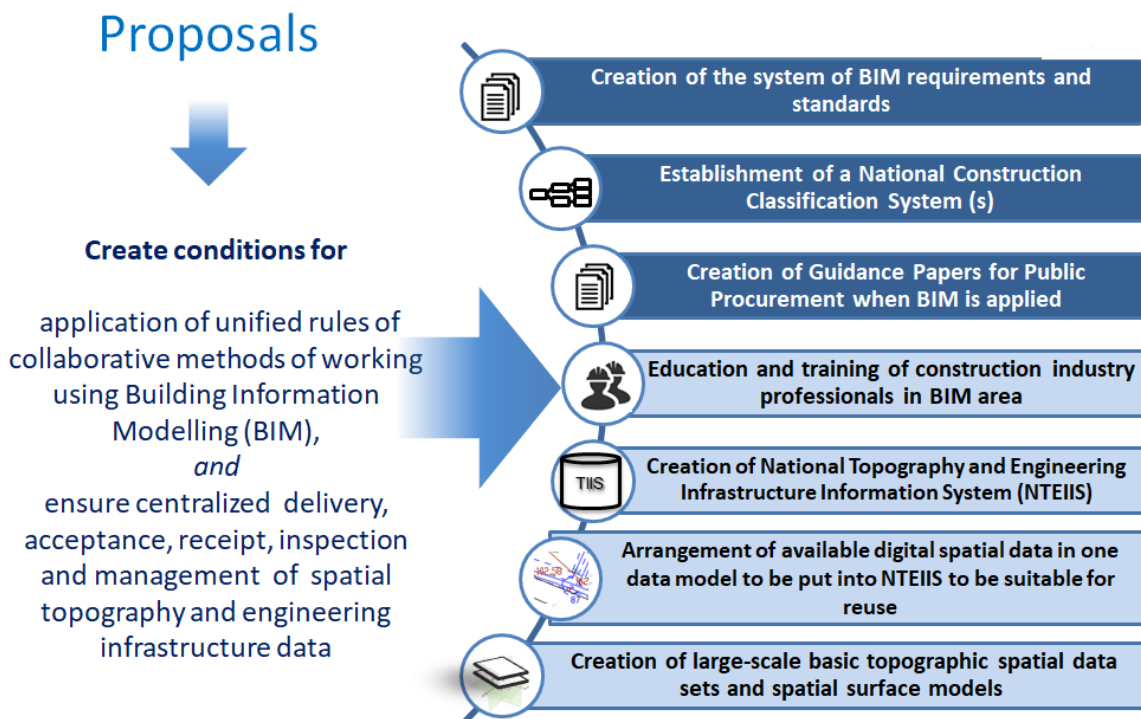
2015. aastal leiti, et ka Leedu vajab oma klassifitseerimissüsteemi ja loodi avalik ühendus, mille põhilisteks ülesanneteks on:

- BIM-i kasutamise tingimuste ja standardite kehtestamine;
- rahvusliku ehituse klassifitseerimise süsteemi loomine;
- juhendmaterjalide koostamine avalikeks hangeteks, kus kasutatakse BIM-i;
- ehitusvaldkonna professionaalide BIM harimise ja väljaõppe korraldus;
- rahvusliku topograafia ja inseneri-infa infosüsteemi loomine;

---

<sup>18</sup> Dainius Čergelis, (2018) LT plans regarding construction information classification system(s). Context and state of play. TalTech seminar, 31.10.2018

- olemasoleva digitaalse ja ruumilise info korraldamine mudelisse,
- suuremahuliste topograafilis-ruumiliste andmekogumite mudelite loomine.



*Joonis 9 Leedu süsteemi ülesehitus (Čergelis, 2018)*

Leiti, et ehitusinfo modelleerimise rakendamiseks on vajalikud ühtsed reeglid:

1. tuleb kehtestada reeglid BIM kasutamiseks teatud avaliku sektori projektide puhul;
2. tagada, et info ja andmed, mis on loodud ehitusprojekti tasandil, oleksid loodud selliselt, et selle andmeid oleks lihtsalt/mugavalt ülekantavad riiklikesse ning munitsipaal-infosüsteemidesse ning registritesse ning need oleks kasutatavad ka muudes avalikes või erahuvides.

2016 – 2017.aastatel lisandusid otsused ehitusvaldkonna digitaliseerimisest, kuid tegevused takerdusid põhiliselt puuduliku rahastuse taha.

7.mail 2018 võeti ettevõtjate tugeva surve all vastu otsus, et 2020. aastaks peaks avalik sektor olema üle läinud digipõhisele projekteerimisele ja ehitamisele. Valitsus nägi siiski ette ka võimaluse, et seda tähtaega võib objektiivsetel põhjustel edasi lükata.

Nüüdseks on algatatud BIM-LT projekt, millega oleks kaetud 3 olulist punkti:

- BIM-i kasutamise tingimused ja standardid;
- rahvusliku ehituse klassifitseerimise süsteemi loomine;
- juhendmaterjalid avalikeks hangeteks siis, kui kasutatakse BIM-i.

Selles osas on taotletud EU rahastamist ning projekt peab algama 2019.a. jaanuaris.

Selle projekti oodatavad tulemused on:

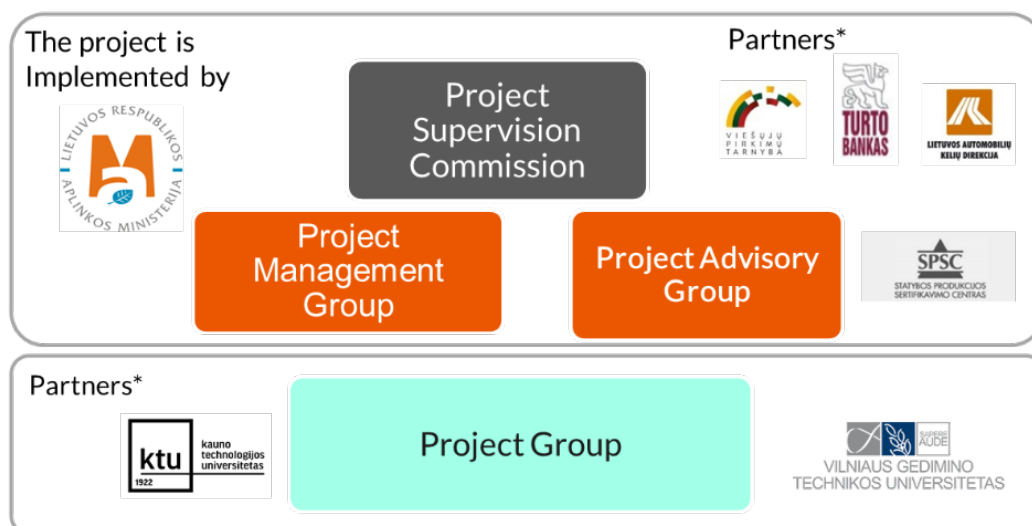
- normatiivsete dokumentide süsteem, mis paneb paika BIM nõuded;
- rahvuslik ehitusinfo klassifitseerimise süsteem;
- meetodilised dokumendid hangete läbiviimiseks, lepingute üldtingimused BIM-i kasutamisel;
- BIM-i mõju hindamise meetodika;

- avaliku sektori tellijate koolitamine, et nad kasutaks eelloetletud tooteid ka väljaspool BIM-LT projekti.

Projekti tulemused on vaja ühildada ka haridussüsteemiga; tagades klassifitseerimissüsteemi keskne koht. Projekt kestuseks on kolm aastat (2019 – 2022) ja selle struktuuri iseloomustab joonis 10.



## The organizational structure of the *BIM-LT* project



\*Join Activity Agreement

Joonis 10 BIM-LT projekti struktuur Leedus (Čergelis, 2018)

Tervikuna leidsid Leedu esindajad, et nad on Põhjamaadest paar sammu maas; mis teisalt on ka nende eelis, et õppida nii vigadest kui kogemusest ning võimalik, et teha midagi erinevalt.

### 3.5. Tšehhi kogemus: Ehitusdetailide klassifitseerimissüsteemide uuring ja võrdlus ehitusinfo modelleerimise (BIM) kontekstis

2018. aasta septembris valmis valitud klassifitseerimissüsteemide analüüs Tšehhi Vabariigi andmestandardi jaoks. Uuringu peamised läbiviijad ja koostajad olid töörühmad Tšehhi standardiametist ja Tšehhi Tehnikaülikoolist Prahas [19]<sup>19</sup>.

Tšehhis läbiviidud klassifitseerimisuuringu ülesandeks oli kirjeldada ja võrrelda erinevaid klassifikatsioone vastavalt kokkulepitud meetodilisele protseduurile. Saadud **tulemuste kasutuseesmärgid** olid:

- kasutada teavet infoallikana kui kokkuvõtet erinevate klassifitseerimissüsteemide kohta ehitusinfo modelleerimise kontekstis. Loend ei ole kindlasti täielik. Eelkõige võivad sellest puududa eri riikide kohalikud klassifitseerimissüsteemid, mis ei ole loodud mõnes rahvusvahelises keeles (inglise, saksa) või sellesse tõlgitud;
- edaspidiste otsuste tegemine valitud klassifitseerimissüsteemide võrdlustulemistele põhjal ning vastavalt nõutud ja heaks kiidetud kriteeriumidele.

**Uuringuga alustamiseks** töötati välja meetodika, kus kirjeldati tegevusi ja nendega seotud väljundeid, mis omakorda sisalduvad kas koondaruandes, tekstidena või tabelitena.

<sup>19</sup> Josef Žák (2018), *Information Requirements and Data Standards (CoP, EIR)*. TalTech seminar, 31.10.2018

Uuring toimus maailma ehitusvaldkonna üleselt, et teha kindlaks ja identifitseerida olemasolevatest klassifitseerimissüsteemidest eelkõige need, mis on mõeldud kasutamiseks BIM-iga. Eesmärk oli, et võrdluses oleksid esindatud kõik süsteemid, mis on praktikas juba saavutanud mingisuguse maine ja mida võib pidada järele proovituks. Identifitseeriti ka selliseid klassifitseerimissüsteeme, mis ei ole nii tuntud, kuid mis võivad olla huvitavad Tšehhi Vabariigi vajadustest lähtudes. Ühiskondlikest ja kultuurilistest aspektidest lähtudes seati regionaalne rõhk Euroopale.

Eeluuringu tegemiseks määrati iga identifitseeritud klassifitseerimissüsteemi jaoks kindlaks järgmised väljad:

- number
- klassifitseerimissüsteemi nimetus (töönimetus)
- kategoriseerimine
- versioon
- regioon (põhiline kasutusregioon või kus see on loodud)
- organisatsioon (vastutab süsteemi arendamise või kasutamise eest)
- miks on huvitav (või vastupidi, ei ole huvitav)
- tekstiline kirjeldus. Väärtus JAH või EI. Näitab, kas on koostatud süsteemi tekstiline kirjeldus.
- võrdlemine tabelis. Väärtus JAH või EI. Näitab, kas klassifitseerimissüsteemi on võrreldud tabelis.
- kõrvaldamise põhjus (selgitus, kui süsteem jäeti mingil põhjusel tekstilisest kirjeldusest või tabelis võrdlemisest välja)
- peamine allikas (enamasti veebiaadress)
- muud viited ja märkused

Projekti jaoks asjakohaste klassifitseerimissüsteemide valimisel või mittevalimisel oli otsustav roll Tšehhi standardiametil (töögrupp PS03) .

**Klassifitseerimissüsteemide võrdlemiseks** tuli teha kindlaks nende omadused, mis võivad olla klassifitseerimissüsteemile esitatavate nõuete seisukohast olulised ja eri süsteemidel ühised. Nende omaduste kindlaks tegemine oli keeruline klassifitseerimistabelite ja taksonoomilise struktuuri erinevuse tõttu. Seetõttu oli eesmärk mitte ainult teha kindlaks klassifitseerimissüsteemide võrreldavad omadused, vaid need omadused pidid olema ka maksimaalselt võrreldavad. Omadusi kirjeldati, kategoriseeriti ning neid on kahte tüüpi:

- JAH/EI-tüüpi omadused;
- VÄÄRTUSE-tüüpi omadused (neil on konkreetsed väärtused, need on ainult informatiivse iseloomuga ja neid ei kasutata võrdlemisel).

Omadused on temaatiliselt jaotatud järgmistesse kategooriatesse, mis võivad omakorda jaguneda alamkategooriatesse (vt Tabel 3).

Täielikku omaduste loendit võib seega võrrelda mitteeksisteeriva klassifitseerimissüsteemiga, mis kujutab endast **mõttelist ideaalset klassifitseerimissüsteemi**. Kui kontrollitakse, kas uuritava klassifitseerimissüsteemil on või ei ole nõutavaid omadusi, väljendatakse de facto ka uuritava ja mõttelise ideaalse klassifitseerimissüsteemi vastavuse määra. Uuritud klassifitseerimissüsteemide otsene võrdlemine toimub seega nende mõttelisele ideaalsele süsteemile vastavuse protsendi väljendamisega. Seda vastavust on lihtne võrrelda (kas siis terviku või konkreetsete kriteeriumide või nende ülem- ja alamkategooriate korral).

Horisontaalse ja vertikaalse üksikasjalikkuse hindamisest

Horisontaalse üksikasjalikkuse hindamine on keerulisem, kui see esmapilgul paistab. Horisontaalset üksikasjalikkust on nimelt võimalik hinnata erinevatel vertikaalse üksikasjalikkuse tasemetel. Võib näiteks hinnata, kas klassifitseerimissüsteem käsitleb ainult ehitust või ka muid valdkondi, samuti seda,

kas klassifitseerimissüsteem käsitleb ehituse raames ainult hoonete ehitamist või ka liiklusrajatisi, või siis kas see käsitleb liiklusrajatiste hulgas ainult maanteed või ka raudteede ehitamist jne.

Selleks et klassifitseerimissüsteemi oleks võimalik horisontaalse ja vertikaalse üksikasjalikkuse seisukohast komplekselt hinnata, tuleks kõigi klassifitseerimissüsteemide korral leida need vertikaalse üksikasjalikkuse tasemed, mida on võimalik võrrelda, ning viia hindamine läbi neil vertikaalsetel tasemetel. Kuna praktikas osutuks see keeruliseks klassifitseerimissüsteemide arvu ja erinevuse tõttu, kasutati **lihtsustatud võrdlemismetoodikat**. Horisontaalse üksikasjalikkuse korral uuriti välja kõige olulisemad nõuded klassifitseerimissüsteemi ulatusele ükskõik millisel vertikaalsel tasemel. Nii loodi kriteeriumide kogum, millega on iga klassifitseerimissüsteemi võimalik hinnata ja väljendada nii klassifitseerimissüsteemi vastavust ükskõik millistele nõuetele.

Tabel 3 Tšehhi klassifitseerimissüsteemi kategooriad

Omadus	Kirjeldus
<b>Horisontaalne üksikasjalikkus</b>	Horisontaalne üksikasjalikkus puudutab klassifitseerimissüsteemi ulatust. Tegu on süsteemi üldise katvusega, st eri klassifitseerimiskategooriate hulgaga <sup>a)</sup> . Horisontaalse üksikasjalikkuse konkreetsed omadused määrati kindlaks valmistaja nõuete alusel ning neid täpsustati täiendavate kontrollomadustega, mis osutusid hindamise seisukohalt olulisteks (alamkategooria Muud).
<b>Vertikaalne üksikasjalikkus</b>	Vertikaalne üksikasjalikkus puudutab klassifitseerimissüsteemi üksikasjalikkust. Tegu on sellega, kui üksikasjalikult on elemendid kategoriseeritud <sup>b)</sup> . Vertikaalse üksikasjalikkuse tasemed võivad olla seejärel lahendatud lähtuvalt nende horisontaalsest üksikasjalikkusest. Vertikaalse üksikasjalikkuse konkreetsed omadused määrati kindlaks PS03ga nõu pidades ja klassifitseerimissüsteemi iteratiivselt analüüsid, et hõlmata võimalikult palju üksikasjalikkuse tasemeid (teatud üldistamise juures).
<b>Kronoloogiline üksikasjalikkus</b>	Kronoloogiline üksikasjalikkus kirjeldab seda, kas klassifitseerimissüsteem käsitleb mingil viisil ajalist aspekti <sup>c)</sup> . Ajalise aspekti astmed võivad olla seejärel lahendatud lähtuvalt nende horisontaalsest üksikasjalikkusest.
<b>Võtmeomadused</b>	Võtmeomadused on peamine võrdluskategooria väljaspool üksikasjalikkust ning see sisaldab järgmisi asjakohaseid alamkategooriaid. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ontoloogilised omadused</li> <li>• Funktsionaalsed omadused</li> <li>• Arenduslikud omadused</li> <li>• Litsentseerimisomadused</li> </ul>
<b>Kooskõla teiste süsteemidega</b>	Kooskõla teiste süsteemidega on kategooria, mis on huvitav eelkõige klassifitseerimissüsteemi praegusesse praktikasse juurutamise seisukohalt. Hinnati dokumenteeritud teavet selle kohta, kuidas kasutatakse klassifitseerimissüsteemi kooskõlas vastava süsteemiga <sup>d)</sup> .

Viited tabeli juurde

- <sup>a)</sup> Näiteks hinnati, kas klassifitseerimissüsteem hõlmab ainult hoonete ehitamist või ka liiklusrajatisi. Samuti võidi hinnata, kas aluskonstruksioonide hulgas eristatakse ainult post- ja lintvundamenti või ka näiteks plaatvundamenti jne.
- <sup>b)</sup> Näiteks hinnati, kas klassifitseerimissüsteem käsitleb ainult ehitusobjektide tüüpe või minnakse üksikasjalikumaks ning käsitletakse ka konstruktsioonelementide tüüpe või koguni tegevusi, dokumentatsiooni jne.
- <sup>c)</sup> Tegu võib olla näiteks projekti või konstruktsioonide ehitamise faasidega.
- <sup>d)</sup> Näiteks kas on dokumenteeritud klassifitseerimissüsteemi kasutamine ehitise sertifitseerimisel, valitud modelleerimisvahendis jne

## Klassifitseerimissüsteemide kategoriseerimine

Identifitseeritud omaduste alusel tehti kindlaks, et mõned klassifitseerimissüsteemid kalduvad teatud omaduste hulga poole. Analüüsi tulemusel saadi põhilised kategooriad klassifitseerimissüsteemide eristamiseks:

- orienteeritud BIM-ile (üldiselt);
- orienteeritud BIM-ile (konkreetselt);
- traditsiooniline klassifikatsioon (elemendid);
- traditsiooniline klassifikatsioon (tööd);
- traditsiooniline klassifikatsioon (mõlemad) jm

#### Klassifitseerimissüsteemide omaduste kaardid ja kirjelduse mallid

Identifitseeritud omadused on aluseks klassifitseerimissüsteemide omaduste kaartidele. Tegu on tabelitega, kus omadustega on seostatud väärtused. VÄÄRTUSE-tüüpi omaduste korral on tegu konkreetse väärtusega. JAH/EI-tüüpi omaduste korral on tegu kas väärtusega 1 (ehk JAH) või 0 (ehk EI). Kui vastavat omadust ei olnud võimalik leida või kontrollida, siis on JAH/EI-tüüpi omaduse väärtus ?. Neid omadusi, mida ei ole võimalik tabeli kujul esitada, kirjeldatakse kaasnevas tekstidokumendis. (koostati vormi mall).

Igas klassifitseerimissüsteemi kirjelduses lisaks klassifitseerimiskoodi struktuuri analüüsile esitati ka näited, mille peamine eesmärk oli demonstreerida klassifitseerimist vastavas süsteemis konkreetse konstruktsioonelemendi või süsteemi korral.

#### Valitud klassifitseerimissüsteemide kirjeldus ja hindamine

Iga valitud klassifitseerimissüsteemi korral täideti klassifitseerimissüsteemi omaduste kaart ja koostati kirjeldus. Iga klassifitseerimissüsteemi omaduste kaarti täitsid ja kirjeldust koostasid või kontrollisid vähemalt kaks eksperti, et vähendada vigade esinemise tõenäosust.

#### Võrdlusmetoodika loomine

Võrdlemiseks kasutati klassifitseerimissüsteemide omaduste kaarte ja loodi lihtne metoodika. Identifitseeritud klassifitseerimissüsteemi omadused moodustavad mõttelise ideaalse klassifitseerimissüsteemi. Kui iga identifitseeritud omaduse korral määrata kindlaks, kas hinnataval klassifitseerimissüsteemil on see olemas või mitte, tekib hinnatava klassifitseerimissüsteemi protsentuaalne vastavus mõttelisele ideaalsele klassifitseerimissüsteemile. Hinnatava klassifitseerimissüsteemi mõttelisele ideaalsele klassifitseerimissüsteemile vastavuse määr on kategooriate ja alamkategooriate korral välja arvatud kõigi kaasatud omaduste kaalutud keskmisena. Keskmise arvutamisel identifitseeritud omaduste kaalu ja erineva olulisuse arvestamiseks näeb metoodika ette igale identifitseeritud omadusele ja kategooriale või alamkategooriale kaalu omistamise vahemikus  $<0; 1>$ . Kaalude määramiseks võib kasutada mõnd põhilist väärtusanalüüsi meetodit.

Võrdlemiseks kasutati nelja väärtust:

- hinnatava ja mõttelise ideaalse klassifitseerimissüsteemi vastavuse vahemik ilma kaalu arvesse võtmata;
- hinnatava ja mõttelise ideaalse klassifitseerimissüsteemi vastavuse keskmine väärtus ilma kaalu arvesse võtmata;
- hinnatava ja mõttelise ideaalse klassifitseerimissüsteemi vastavuse vahemik kaalu arvesse võttes;
- hinnatava ja mõttelise ideaalse klassifitseerimissüsteemi vastavuse keskmine väärtus kaalu arvesse võttes.

Kõik väärtused on esitatud protsentides, kusjuures vahemik tuleneb omadustest, mida ei olnud võimalik üheselt hinnata. Keskmine väärtus on arvutatud vahemiku põhjal (kaalu arvesse võtmisel on tegu kaalutud keskmise väärtusega).



## Klassifitseerimissüsteemide võrdlemine ja tulemused

Võrdlemine toimus kooskõlas metoodikaga. Algstest 27 identifitseeritud süsteemist võrreldi tabelkujul 18 (vt tabel 4 ).

Tabel 4 Üldhinnang klassifitseerimissüsteemidele

Üldhinnang				pingerida
Klassifitseerimissüsteemi		vahemik	keskmine	
nr	nimi	Max 100%		
04	CoClass	80-90 %	84,85 %	1
05	CCS	66-82 %	74,08 %	2
01	Uniclass 2	67-77 %	72,01 %	3
10	TFM ja NS3451	59-70 %	64,30 %	4
11	CI/SfB	52-75 %	63,49 %	5
14	KKS	48-74 %	61,24 %	6
09	TALO 2000	53-69 %	60,90 %	7
02	Omniclass	53-68 %	60,49 %	8
08	Natspec Worksection	47-57 %	52,05 %	9
03	Uniformat ja masterformat	42-62 %	52,00 %	10
16	SKP	39-56 %	47,65 %	11
18	SNIM	44-51 %	47,43 %	12
17	TSKP	45-49 %	46,99 %	13
06	ASAQS Elemental Class	37-54 %	45,28 %	14
15	RTS BIM	30-57 %	43,69 %	15
12	CZ-CC	32-53 %	42,75 %	16
07	BIM7AA	34-48 %	41,12 %	17
13	KSO (JKSO)	24 %	23,83 %	18

Esitatud väärtused näitavad, kui lähedal on hinnatud klassifitseerimissüsteem mõttelisele ideaalsele klassifitseerimissüsteemile, nagu see defineeriti heaks kiidetud kriteeriumide ja kaalude alusel. Tabel on järjestatud alates parimast süsteemist kuni halvimani. Veerus vahemik on toodud üldhinnangu dispersioon vastava klassifitseerimissüsteemi korral. Intervall näitab, kui suures ulatuses põhineb hinnang kriteeriumidel, mille hinnang on „?“. Veerus Keskmine on esitatud selle väärtuse keskmine ja see oli aluseks võrreldud klassifitseerimissüsteemide järjestamisele. Otsesel hindamisel on seega alati hea kontrollida ka vahemiku alumist piiri, kas see vastab põhimõtteliselt üldisele kohale. Kõige parem klassifitseerimissüsteem näib olevat CoClass, millele järgnevad süsteemid CCS ja Uniclass 2. Tegu on aktiivsete klassifitseerimissüsteemidega, mille arendamine jätkub. CoClass ja CCS on nüüdisaegsed objektorienteeritud klassifitseerimissüsteemid, UniClass on aga traditsioonilisem süsteem, samas on sellel end tõestanud ja väga tugev andmebaas. Üllatav on üldtuntud süsteemi OmniClass langus. See näitab, kui oluline on kvaliteetne dokumentatsioon ja klassifitseerimissüsteemi uuendamine.

Hinnanguid tuleb tõlgendada ka konkreetse klassifitseerimissüsteemi eesmärgi kontekstis. Selleks võib vaadata ka hindamise osatabeleid. Tabel 5 näitab, kuidas läks konkreetsetel süsteemidel horisontaalse üksikasjalikkuse isoleeritud hindamisel. Vertikaalne üksikasjalikkus (vt tabel 6) näitab vastupidiselt klassifitseerimissüsteemi andmebaasi jaotuse üksikasjalikkust ja kirjeldavate koodide struktuuri keerukust. Klassifitseerimissüsteemid, mis on vertikaalse üksikasjalikkuse poolest kõrgetel kohtadel, pakkusid kompleksseid lahendusi mudelis objektide klassifitseerimiseks eri tasemetel. Lisaks on siit selge, et parema vertikaalse üksikasjalikkuse tagamiseks võib ühendada suurema hulga klassifitseerimissüsteeme.

Tabel 5 Horisontaalne üksikasjalikkus

Horisontaalne üksikasjalikkus				pingerida
Klassifitseerimissüsteemi		vahemik	keskmine	
nr	nimi	Max 15%		
01	Uniclass 2	13-13 %	12,94 %	1
04	CoClass	13 %	12,87 %	2
17	TSKP	12 %	12,09 %	3
05	CCS	11-11 %	11,27 %	4
11	CI/SfB	11 %	10,72 %	5
16	SKP	10 %	10,04 %	6
10	TFM ja NS3451	10 %	9,53 %	7
02	Omniclass	9 %	8,83 %	8
14	KKS	9-9 %	8,75 %	9
08	Natspec Worksection	9 %	8,73 %	10
12	CZ-CC	8 %	8,09 %	11
18	SNIM	7 %	7,43 %	12
09	TALO 2000	7 %	7,04 %	13
03	Uniformat ja masterformat	6 %	6,38 %	14
06	ASAQS Elemental Class	5-6 %	5,39 %	15
07	BIM7AA	3 %	3,34 %	16
13	KSO (JKSO)	0 %	0,42 %	17
15	RTS BIM	0 %	0,07 %	18

Tabel 6 Vertikaalne üksikasjalikkus

Vertikaalne üksikasjalikkus				pingerida
Klassifitseerimissüsteemi		vahemik	keskmine	
nr	nimi	Max 20%		
01	Uniclass 2	19 %	19,20 %	1
04	CoClass	19 %	18,60 %	2
02	Omniclass	18 %	18,20 %	3
05	CCS	14-17 %	15,30 %	4
11	CI/SfB	13 %	12,50 %	5
10	TFM ja NS3451	11 %	10,80 %	6
03	Uniformat ja masterformat	10 %	9,90 %	7
14	KKS	10 %	9,60 %	8
18	SNIM	9 %	9,00 %	9
17	TSKP	9 %	8,94 %	10
15	RTS BIM	8 %	8,00 %	11
09	TALO 2000	7 %	7,20 %	12
06	ASAQS Elemental Class	6 %	5,60 %	13
16	SKP	5 %	4,90 %	14
08	Natspec Worksection	5 %	4,60 %	15
07	BIM7AA	4 %	4,40 %	16
13	KSO (JKSO)	2 %	2,20 %	17
12	CZ-CC	1 %	1,20 %	18

## Võrdluse kokkuvõte

Uuringu tegemisel ja klassifitseerimissüsteemide hindamisel jõudsid autorid mitmetele järeldustele.

1. Mitte ükski klassifitseerimissüsteem ei ole täiuslik.
2. Iga klassifitseerimissüsteem on millegi poolest kordumatu. Ka näiliselt kõige lihtsamatel on teatud tugevad küljed. Enamik süsteeme ei võimalda identifitseerida konkreetseid elemente ning lõppevad objektide tüüpide identifitseerimise tasemel.
3. Klassifitseerimissüsteemi eesmärk on võtmetähendusega.
4. Klassifitseerimissüsteemi struktuur ja metoodika on võtmetähendusega. Seda eriti klassifitseerimissüsteemi sisuga võrreldes. On oluline, et klassifitseerimissüsteem vastaks asjakohastele standarditele (eriti ISO 12006-2, aga ka teistele, keerulisematele klassifitseerimisviisidele). Siis on horisontaalne üksikasjalikkus juba lihtsalt lahendatav probleem. Toimivat klassifitseerimissüsteemi tuleb täiendada kvaliteetse dokumentatsiooni ja metoodiliste protseduuridega.
5. Tulevik on komplekssetel klassifitseerimissüsteemidel. CoClass ja CCS on märksa suurem kompleksus ning sellest tulenevad võimalused edasi arendamiseks ja rakendamiseks kui traditsioonilisematel klassifitseerimissüsteemidel nagu UniClass või OmniClass.
6. Klassifitseerimissüsteemi kättesaadavus on võtmetähendusega.
7. Terminoloogia erineb klassifitseerimissüsteemide lõikes oluliselt.
8. Klassifitseerimissüsteemi arendamine ja hooldamine on pidev tegevus.

Tehtud uuringu ja võrdluse alusel võib märkida, et praegu ei ole olemas klassifitseerimissüsteemi, mis rahuldaks täielikult Tšehhi ehitusvaldkonna vajadusi ja informatsiooni modelleerimisega seotud nõudeid ilma lokaliseerimise, muutmise, täiendamiseta jne. Teisest küljest selgus, et on olemas terve hulk klassifitseerimissüsteeme, mida saab kasutada Tšehhi Vabariigi jaoks kompleksse lahenduse loomisel selle aluse või osana.

### 3.6. Erinevate klassifikaatorite võrdlus

Tabel 7 võtab kokku erinevate klassifikatsioonisüsteemide võrdlustulemused.

**Rahvusvahelise standardi ISO 12006-2:2015** eesmärk on anda raamistik kogu ehituse elutsüklile, sealhulgas projekteerimisele, ehitamisele, haldamisele ja lammutamisele. Standard hõlmab nii hooneid kui insenerihitisi, sisaldades üldiseid aluseid info klassifitseerimiseks, kuid detailsed grupid puuduvad. Riikide eripära arvestav raamistik tuleb luua täiendavalt, kuid problemaatiline on see, et see võimaldab riigiti luua alusgrupe erineva detailsusega.

Vastavalt standardile ISO 12006-2:2015 katab kogu ehitise elutsükli, nii selle klassifitseerimise üldiseid grupe kui spetsialiseerumise põhimõtteid – **OmniClass**. Põhimahus arvestavad seda ka **UniClass 2015**, **Taani CCS JA Rootsi CoClass**, kus katmata on mõned grupid, kuid toimub pidev panustamine arengusse ja tabelite täiendamisse.

Vähem kattuvaid osi on **Talo 2000** klassifikaatoril.

Kõige minimaalsemalt on ISO standardiga kooskõlas **Eesti erinevad klassifikaatorid**.

UniClass 2015 versioonis on olulise parandustegurina võetud kasutusele erinevate informatsioonikategooriate sidustamine, kasutades selleks tööde jaotusloogika kirjeldusi. Selle tulemusena võimaldab süsteem informatsioonikategooriaid seostada ning erinevatel osapooltel kasutada neile sobilikke grupe lähtuvalt valdkonna eripärast. Näitena võib tuua olukorra, kus ehituse kulused maksumushindamise faasis liigitatakse ühe klassifikaatori alusel ning ehitustegevust jälgitakse teise klassifikaatori järgi. Täna on Eestis taoline lähenemine üsna levinud, kuid paraku ei ole erinevad klassifikaatorid (näiteks EVS 885 ja Talo 90) ühilduvad.

Tabel 7 Erinevate klassifikatsioonisüsteemide võrdlus

RIIK	EESTI				SOOME	SAKSAMAA	SUURBRITANNIA	TAANI	ROOTSI	USA
	EVS 885	RT 15-15008, MKM Määrus nr 78	EVS 807	Teedööde tehniline kirjeldus	TALO 2000 [20] <sup>20</sup>	DIN 276-1	UniClass [21] <sup>21</sup>	CUNECO (CCS) [22] <sup>22</sup>	CoClass [23] <sup>23</sup>	OmniClass (sh UniFormat ja MasterFormat [24] <sup>24</sup> )
<b>Kogu ehituse (hooned, rajatised) klassifikatsioon samas süsteemis</b>	Ei. Standardina pdf failis. Ehituskulude liigitus. Hooned, (uus-ehitised). Sobilik eelarvestamiseks, halb ehitusprotsessi juhtimiseks	Ei. Pdf failis. Ruumide liigitus, "Ehitise kasutamise otstarvete loetelu"	"	JA Kogu ehituse (hooned, rajatised) klassifikatsioon samas süsteemis	Ei. Standardina pdf failis. Ehituskulude liigitus. Hooned, (uusehitised). Sobilik eelarvestamiseks, halb ehitusprotsessi juhtimiseks	Ei. Pdf failis. Ruumide liigitus, "Ehitise kasutamise otstarvete loetelu"	JAH. Ka excelina	Ei. Ainult hooned Ka excelina	JAH	JAH. Ka excelina
<b>Jaotustäpsus (alamtasemeid)</b>	kolm. Detailsemalt vastavalt kasutajale		kolm. Detailsemalt vastavalt kasutajale	kolm. Detailsemalt vastavalt kasutajale	neli. Detailsemalt vastavalt kasutajale	kolm. Detailsemalt vastavalt kasutajale	Koode ja infot võimalik lisada erinevatel ehituse etappidel	Koode ja infot võimalik lisada erinevatel ehituse etappidel	Koode ja infot võimalik lisada erinevatel ehituse etappidel	kolm kuni kuus
<b>Arvestab kõiki ehitiste tüüpe (hooned, rajatised)</b>	Ei				JAH	Ei	JAH	Ei	JAH	JAH
<b>Arvestab ISO 12006 raamistikku</b>	Ei				Ei	Ei	JAH	JAH	JAH	JAH
<b>Enamus või kõik ISO 12006 osad kaetud</b>	Ei				JAH (enamus)		JAH (osaliselt, täiendab pidevalt)	JAH (osaliselt, täiendab pidevalt)	JAH (osaliselt, täiendab pidevalt)	JAH (enamus)
<b>3D/BIM liidesed</b>	Ei				-		NBS BIM Toolkit. Erineva 3D tarkvaraga ühendatav [25] <sup>25</sup>	Spine. Erineva 3D tarkvaraga ühendatav [26] <sup>26</sup> ()	API (Application Programming Interface) liidestus testitav [27] <sup>27</sup>	Vaikimisi nt Revit tarkvaras
<b>Mahuarvutusreeglid</b>	minimaalselt, mitmeti tõlgendatav			JAH	-		JAH	JAH		-

<sup>20</sup> <https://www.rakennustieto.fi/index/english.html> ;

<sup>21</sup> <http://www.cpic.org.uk/uniclass/>

<sup>22</sup> <http://cuneco.dk/english>

<sup>23</sup> <https://coiclass.byggjanst.se/en/>

<sup>24</sup> <http://www.omniclass.org/about/>

<sup>25</sup> <https://toolkit.thenbs.com/>

<sup>26</sup> <http://help.projectspine.com/m/Revit/437141-ccs-classification> (<https://portal.projectspine.com/Home/Tab?t=p>)

<sup>27</sup> (<https://coiclassapi.byggjanst.se/>)

USA-s kasutatakse peamiselt kolme klassifikatsioonisüsteemi: OmniClass, UniFormat ja MasterFormat, millest kaks viimast moodustavad ühe osa OmniClassist. OmniClassi erinevatel gruppidel, sh ka UniFormatil ja MasterFormatil, puudub terves ulatuses üks-ühele kattuvus. OmniClassis saab erinevates grupe olevaid komponente osaliselt kõrvuti asetada, kuid koode mitte. Siit tõstatubki teine suur probleem – klassifikaatorite grupe enamikel juhtudel ei ole võimalik ühildada. Kui eesmärgiks on ehitusinformatsiooni kiire ja lihtne kasutamine ning töötlus, siis on möödapääsmatu klassifikaatorite gruppide võrreldavus. Seega võimalikud klassifikatsioonide arendamised Eestis peaksid andma tulemuseks ühilduvad klassifikaatorite grupid. Eeskujuks võiks võtta Suurbritannia UniClass 2015 ja Taanis arendatav CCS. Suurbritannia klassifikaatori arendamistöö tulemusena on jõutud ka ISO 12006 uue versioonini (aastal 2015), mida on arendatud tihedas seoses UniClass 2015 klassifikaatoriga. Kui UniClass 2015 on arendamas tööriista BIM Toolkit, siis Taani CCS täiendab tööriista Spine. Mõlema arenduse peamine eesmärk on lihtsustada ehitusinfo süstematiseerimist ehituse erinevate osapoolte jaoks.

**CoClass** on Rootsis arendatud klassifitseerimissüsteem, mis on paljuski sarnane CCS-ga, samas on sellise süsteemi haaratud lisaks hoonetele ka infra-rajatised ning korrashoiutegevused. Süsteem on lihtsam kui UniClass ning on täies ulatuses veebipõhisena kasutatav. Kuna süsteemi omanike ringis on esindatud ehitise elukaare kõik osalejad, võib ka igati uskuda, et CoClass vastab kõige enam MKM poolt korraldatud klassifitseerimissüsteemi hanke kriteeriumidele.

**Spine** - võimaldab arhitektidel, inseneridel, ehitusettevõtjatel, haldajatel jt kasutajatel lisada klassifikaatorisse uusi komponente, koode ja nende erinevaid omadusi kogu projekti eluea vältel. Näiteks kui haldaja soovib eksploatatsioonis oleval hoonel akent vahetada, saab CCS süsteemist leida avatäite täpse asukoha sellele antud koodi järgi, mis sisaldab tellimiseks vajalikke omadusi, nagu materjal, värvus, mõõdud, soojusjuhtivus, tulepüsivus jm, mis on eelnevalt CCS-i sisestatud projekteerimise või ehitamise ajal.

**NBS BIM Toolkit** - Kui projekteerimise alguses on igale elemendile antud selle põhimõtteline lahendus ning kood, siis igas järgmises etapis on eelmine info seotud sama koodiga ning saab muuta elemendile lisatavat detailsusastet. Vältimaks andmete ümbertrükkimisel tekkivaid vigu, annab programm võimaluse eelnevalt sisestatud infot kopeerida ühest projekti eluetapist teise.

Väga oluline on arvestada asjaolu, et info kiireks ja efektiivseks kasutamiseks tabelprogrammidest enam ei piisa ning seetõttu peaks klassifikatsioonisüsteemi arendamisel töö produktiivsuse tõstmiseks rakendama selles valdkonnas julgemalt IT-lahendusi.

Enamiku kirjeldatud klassifikaatorite suureks puuduseks on see, et nende erinevad grupid ei ole omavahel piisavalt seotud. Omavahelist sidusust arendatakse nii UniClassis kui CCSis.

Eesti ehitussektoris oleks tõsine vajadus ühtse BIM terminite inglise-eesti sõnastiku järele.

#### 4. ÜLEVAADE EESTIS KASUTUSOLEVATEST EHITUSVALDKONNA KLASSIFIKAATORITEST

Klassifikaatorite edasise arendamise seisukohalt on oluline arvesse võtta ehitusvaldkonnas aktiivselt tegutsevate ettevõtete esindajate kogemusi. Käesolevas peatükis annab ülevaate klassifikaatorite kasutamise hetkeolukorra kaardistamisest ehitusettevõtetes, milleks viidi läbi küsitlus, saamaks teada, milliseid klassifikaatoreid kasutatakse ning kas ja kuidas toimuvad nende süsteemide arendused Eesti ettevõtetes.

Uuring viiakse läbi kahes osas. Esimene etapp toimus novembris 2018.a. ja selleks oli veebipõhine küsitlus. Küsitlusankeet koosnes kolmest osast:

- ettevõtete taustinformatsioon;
- klassifitseerimissüsteemi kasutamine ja selle olulisus ettevõttes;
- vastajate mõtted ja ettepanekud.

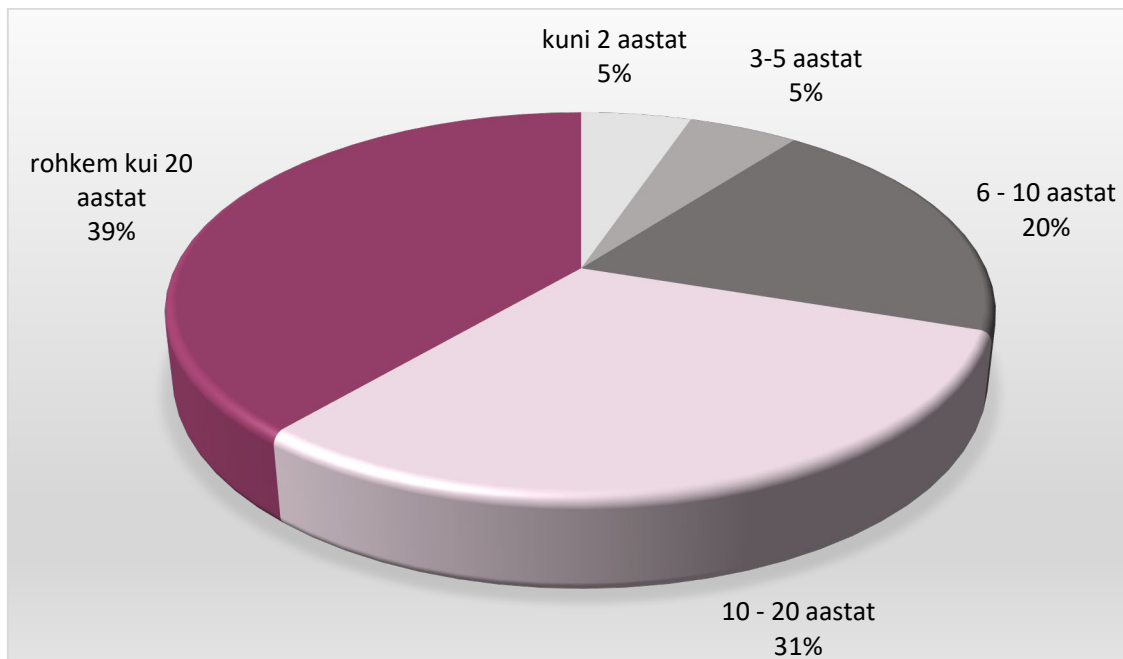
Teises etapis, pärast küsitlustulemuste analüüsi on kavas läbi viia põhjalikumad fookusintervjuud.

##### Ettevõtete taustinformatsioon

Taustinfoks tuli vastata neljale küsimusele ning klassifikaatori kasutamise kohta oli 16 küsimust. Ankeedi pöördumises selgitati vastajatele uuringu eesmärki. Küsimustiku lõpuosa vabadel väljadel saidid vastajad lisada soovitusi ja muud neile olulist infot (vt [Lisa 1](#)).

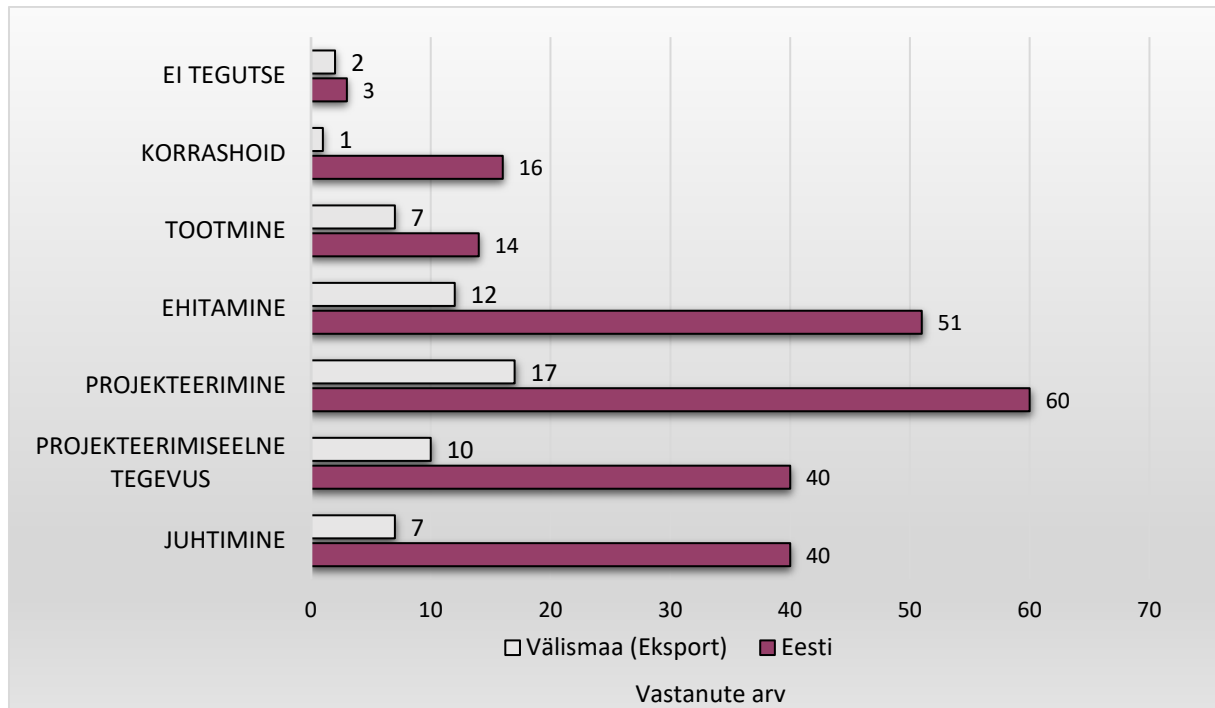
Küsitluse kaasati peamised ehitusalaliidud ning see saadeti täitmiseks ca 300-le ettevõttele ja üksikisikutega seotud liitude liikmeskonnast – ca 200-le insenerile. Esimese etapis saime küsimustele 116 vastust. Taustinformatsiooni puudutava osa olid täitnud kõik vastajad, kuid klassifitseerimissüsteemi kasutamise osas vähenes vastanute arv 58-le, kuna vastamata jätsid need, kellel põhjalikum kokkupuude klassifitseerimissüsteemidega puudus.

Küsitluses osalenud ettevõtete vanust või üksikisikute tegutsemisaega ehitusturul näitab joonis 11. 90% vastanutest on olnud ehitusturul vähemalt kuus aastat, neist üle 20 aasta tegutsenute osakaal oli – 39% ja vahemikus 10 kuni 20 aastat – 31%. Väiksem on vastamise aktiivsus uustulnukate hulgas, kelle kogemus ehitusturul on alla viie aasta – neid oli kokku 10%.



Joonis 11 Vastanute tegutsemisaeg ehitusturul

Küsitluses osalenud ettevõtete tegevusvaldkondi näitab Joonis 12.



Joonis 12 Ettevõtete tegevusvaldkonnad

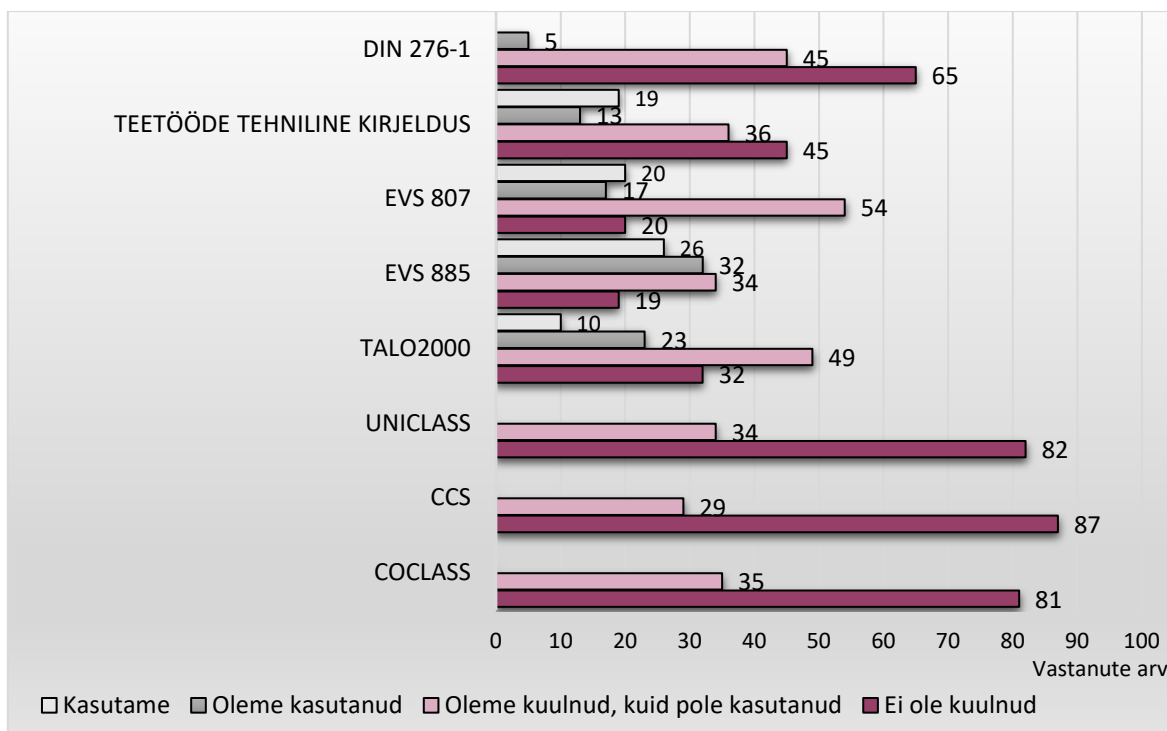
Vastanutest 77 ettevõtet pakub projekteerimise teenust, 63 ettevõtet – tegelevad ehitamisega, 50 on seotud projekteerimiseelse tegevusega ja 47 pakuvad juhtimise teenust. Enamik ettevõtteid töötavad Eestis, kuid umbes 20% on tegevad lisaks ka välismaal. Tootmise ja korrashoiu vastanute arv on väiksem kogu vastanute hulgast. Samas on tootmises ekspordi osakaal kõrgeim.

Küsitlustele vastasid oma valdkonna juhatuse liikmed, arendusjuhid, üld- ning eriosade projekteerijad ja eelarvestajad, projekteerimise ja ehitamise projektijuhid, objektijuhid, müügi- ja arendusjuhid, haldusjuhid, tootejuhid, finantsjuhid, kutseõpetaja, BIM koordinaator, kinnisvara projektijuht, kvaliteedijuht, omanikujärelevalve, tootejuht.

Klassifitseerimissüsteemi kasutamine ja selle olulisus ettevõttes

Vastavalt varasematele uuringutele on uurimismeeskond välja pakkunud seitse tuntumat süsteemi, mille olemasolu ja kasutamise kohta esitati küsimusi. Tulemused on esitatud joonis 13.

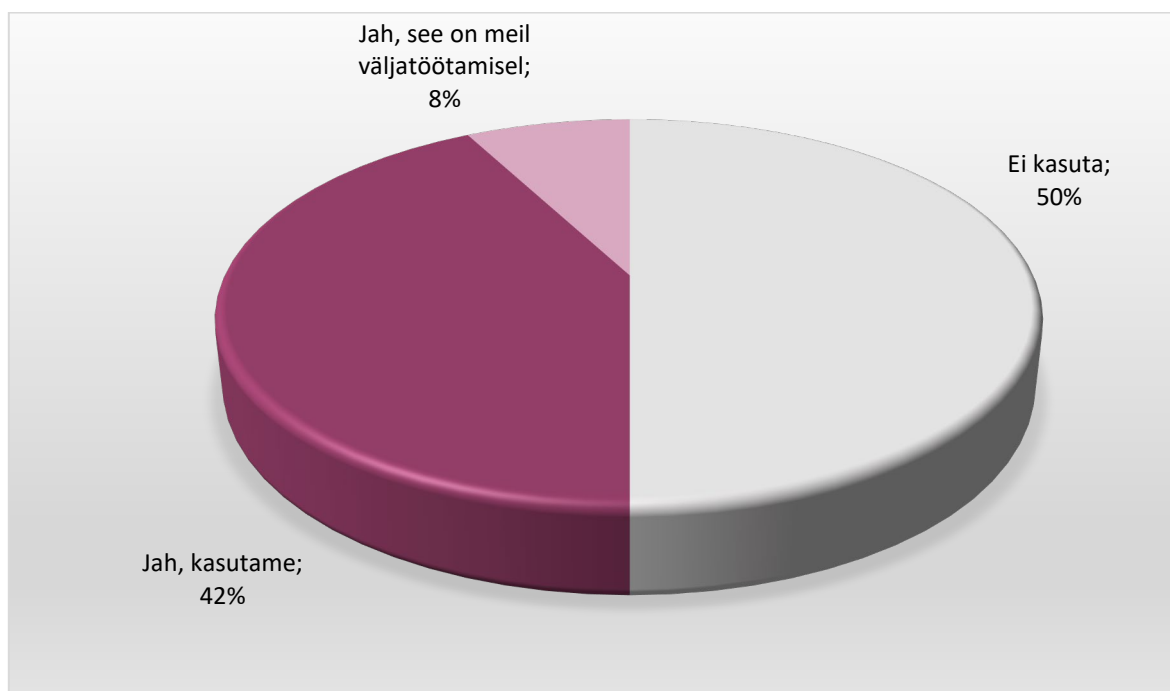
Suur osa vastanutest ei ole kuulnud ega kokku puutunud Rootsi süsteemiga CoClass, Taani süsteemiga CCS, Suurbritannia süsteemiga UniClass ega Saksa süsteemiga DIN 276-1. Viimast on siiski üksikutel juhtudel kasutatud. Pigem leiavad Eestis olemasolevatest klassifikaatoritest rakendust erinevatele ehituse elukaares osalistele või ehitise osadele välja töötatud süsteemid. Näiteks, insenerirajatiste puhul – Teetööde tehniline kirjeldus, hoonete projekteerimise ja ehitamise teenust pakuvatele organisatsioonidele – standard EVS 885 ja TALO 2000 ning osaliselt ka standard EVS 807, mida kasutavad kinnisvara korrashoiu ettevõtted.



Joonis 13 Klassifitseerimissüsteemid

Tundsime huvi, kas ettevõtetes kasutatakse või on plaanis kasutusele võtta klassifitseerimissüsteeme. Joonis 14 näitab, et umbes pooltel ei olegi süsteemi, mistõttu edasist küsimustiku täitmist jätkas 58 vastajat, kes väitsid, et neil mingi kokkupuude klassifikatsioonisüsteemidega on. 8% ettevõtetest vastas, et klassifitseerimist lihtsustavad lahendused on neil arendamisel.

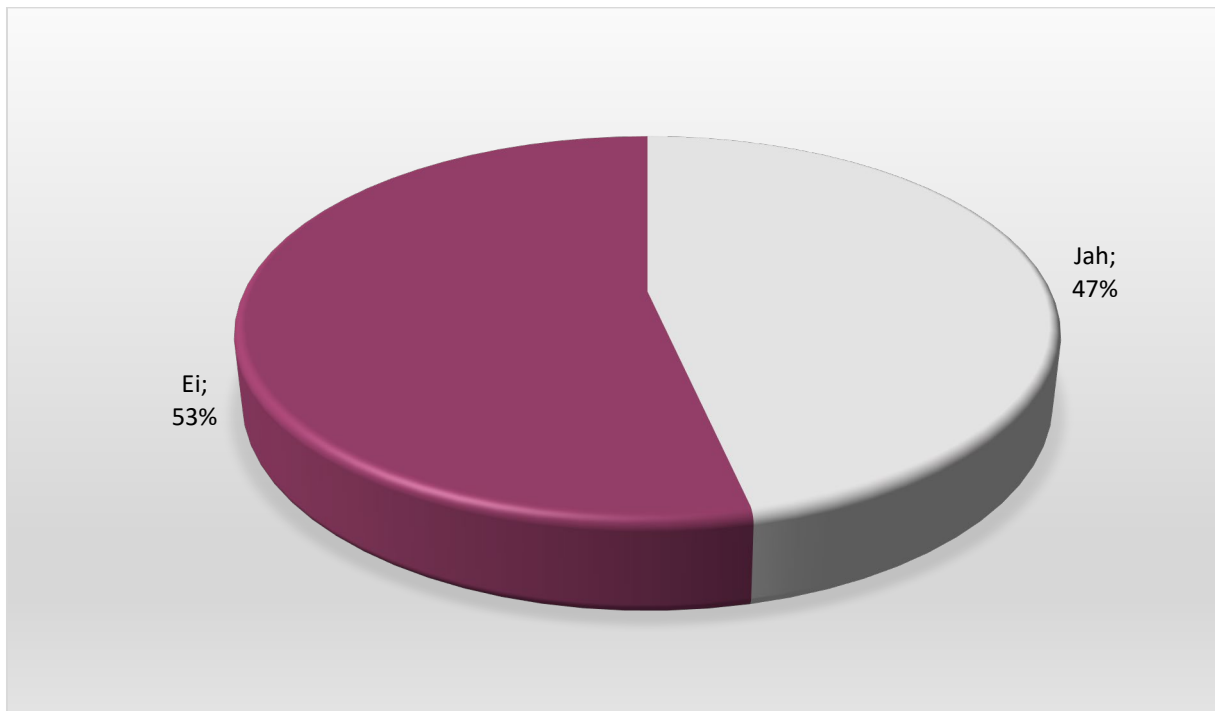
Uurimismeeskond on veendumusel, et igal ettevõttel on siiski mingi liigitamise struktuur või -süsteem olemas, kuid küsitluses kasutatud termin „klassifikaator“ võis olla võõras, mistõttu ei saa lugeda päris usaldusväärseks vastust, et 50% ettevõtetest üldse mingit liigitamist ei toimu. Seda probleemi püüame lahendada järgmisel aastal fookusintervjuude käigus.



Joonis 14 Klassifikaatori kasutamine igapäevatoos

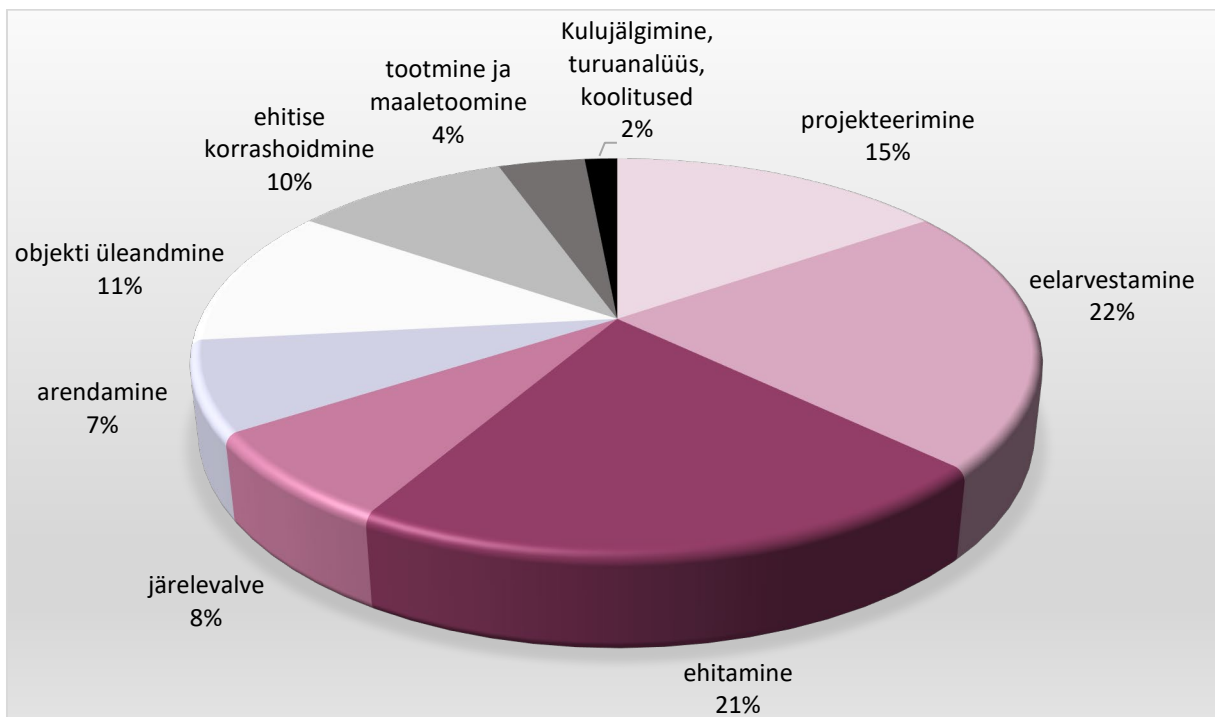


58 vastanu hulgas on klassifitseerimise lihtsustamiseks arendamisel tarkvara vaid 47% (vt joonis 15). Arendamisel olevatest tarkvaradest nimetati järgnevaid platvorme: Excel, Bauwise, Directo, Revit, Tallinn Harbour Assets Management System (THAMS); ülejäänud vastasid, et kasutavad oma firma poolt tehtud arendust, kuid jätsid nimetamata, mida konkreetselt.



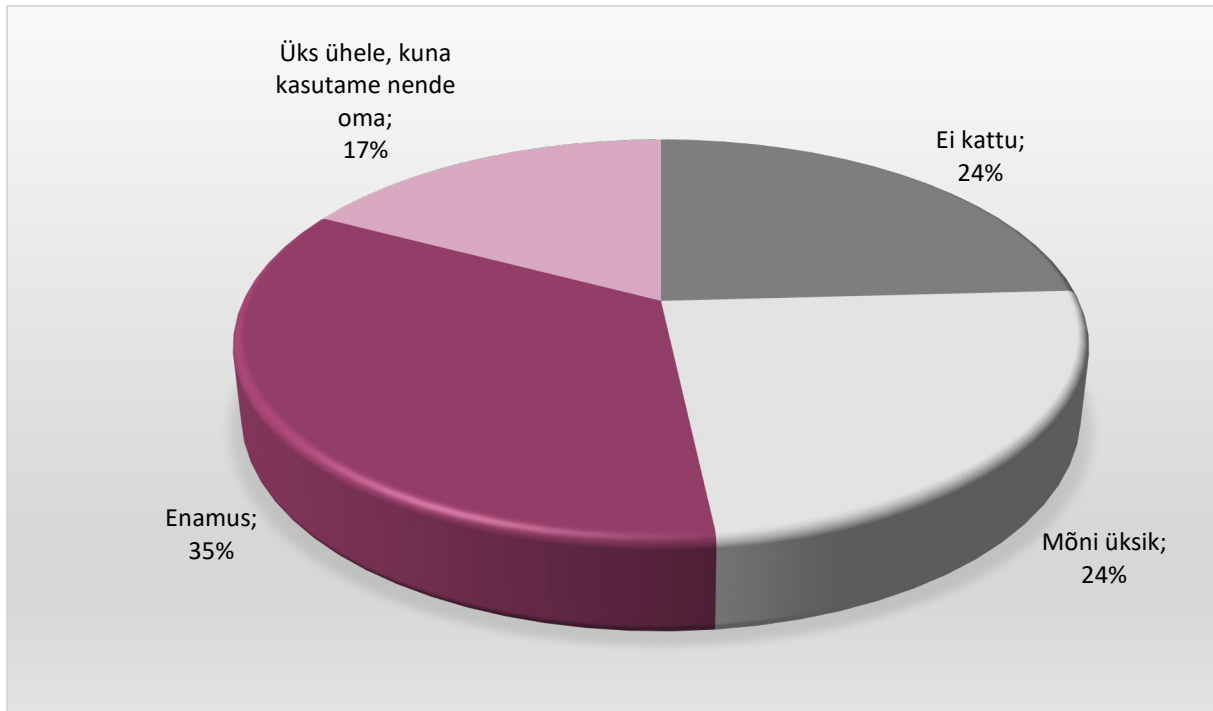
Joonis 15 Tarkvara arendus klassifitseerimisprotsessi lihtsustamiseks

Joonis 16 kajastab klassifikaatori kasutuse eesmärki. Organisatsioonisiselt kasutatakse ühte liigitussüsteemi üheaegselt erinevatel eesmärkidel, kusjuures enim nimetati: eelarvestamist (22%), ehitustegevust (21%), projekteerimist (15%), vähem – tootmist, turuanalüüsi, kulujälgimist jm.



Joonis 16 Klassifikaatori kasutamine tegevusliikide kaupa

58% vastanutest tunnistas, et hankija annab neile ette oma klassifikaatori, kuid see ei pruugi olla kattuv ettevõttes kasutatava liigitussüsteemiga. Joonis 17 näitab, et klassifikaatorid kattuvad täielikult 17% ja suuremas osas 35% ettevõtetest. Hankija liigitus ühtib vähesel määral ettevõtte liigitusega kas üldse mitte või siis vähesel määral — kokku 48% vastanutest, mistõttu pärast ettevõtte klassifikaatori täitmist tuleb read tellija koostatud jagunemise järgi sobitada. Sellega kaasneb elukaare erinevatel etappidel palju lisatööd.

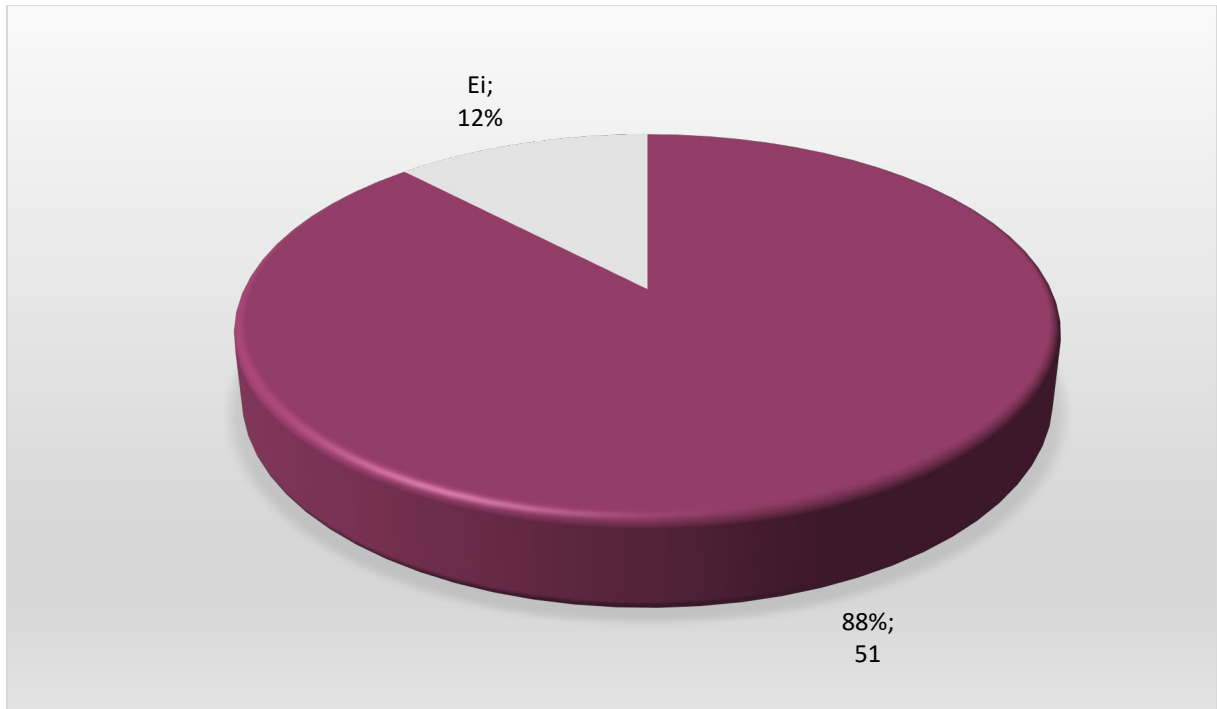


Joonis 17 Ettevõtte ja hankija klassifikaatorite omavaheline kattuvus

55% vastanut tõi välja, et nende tarnijad või alltöövõtjad kasutavad standardit EVS 885, 38% — TALO 2000, 36% – Teetööde tehnilist kirjeldust ja 32% teavad standardit EVS 807. Ülejäänud firmad ei ole kursis oma tarnijate või alltöövõtjate klassifikaatoritega. Kui ettevõtte on seotud välispartneritega, siis partnerite poolt antakse ette TALO 2000 29%-le vastanutest ning 9%-le — DIN 276-1, ülejäänud firmad saavad süsteemi ise valida.

Küsimusele, millise olemasoleva süsteemi kasutusele võtmine Eestis omaks kõige suuremat efekti, ei näidanud vastused eelistuste osas mingit trendi. Nimetati EVS 885, EVS 807, TALO 2000, CCS, CoClass. Toodi välja, et igal süsteemil on omad head ja vead, oluline oleks üldine põhimõte, et kõik seda kasutaksid ning mis sobiks sisuliselt, samuti tähtsustati seda, et oleks lihtsustatud koostöö lähkrilikude ja Põhjamaadega. Peeti oluliseks, et tuleks kasutusele võtta klassifikaator, mis ehitusalal realselt töötaks kõikides vajalikes üksustes. Olemasolevaid liigitusi kasutatakse täpselt nii palju kui parasjagu nõutakse, kuid mitte rohkem, sest peetakse oma süsteeme praktikas oluliselt paremini toimivaks.

Positiivsena tõstaks esile, et ligi 90% vastanutest on nõus kasutama ühtset klassifitseerimissüsteemi, kui see Eestis kasutusele võetakse (vt Joonis 18).



Joonis 18 Ühtse klassifitseerimissüsteemi kasutuselevõtt

#### Vastajate mõtted ja ettepanekud

Vastajad esitasid omapoolse nägemuse, millega tekib kõige suurem efekt ühtse klassifitseerimissüsteemi kasutusele võtmisel:

- ühtne arusaam tellija soovist ja tegelikult küsitust, pakutust ja tehtust;
- hoiab ära hulga segadust ja topelt tabelleid, vaidluste vähenemine;
- asjad turul ühtlustuksid rohkem kui praegu;
- ühtedel alustel tegutsemine annab võimaluse võrdlusteks ja analüüsiks erinevatel tegevustel;
- kõik osapooled (tellijad, omanikujärelevalve tegijad, peatöövõtjad, alltöövõtjad, allhankijad, projekteerijad jne) saaksid objektiga seotud dokumentidest (ehitusprojekt, ehitusdokumendid, eelarve, muud tehnilised dokumendid) ühtse vaate;
- vähem tööaega, kiiremini selgem lahendus st kuluefektiivsus;
- võrreldavus ja konkurentsi parandamine;
- toodete spetsifitseerimine projekteerimise faasis;
- tellija akteerimise lihtsustumine, mudelist mahtude saamine (projekteerijad, ehitajad jm kasutavad kõik sama klassifikaatorit);
- tegevused muutuvad lihtsamalt hinnatavaks;
- pakkumuste koostamine on kõigile ühtselt arusaadav ja tellijatel oleks kergem neid võrrelda;
- info siirdamiseks ja ümbertöötlemiseks/ühtlustamiseks vähendatakse arutat ressursi raiskamist ja inimlike vigade vältimist;
- kulude arvestamine peab minema tööjõudluse ja materjalide tasemele ja tasustamine tellija jaoks peaks sellele vastama – siis oleks lootust, et süsteemide kasutuselevõtt aitab kõiki osapooli;
- kulude ja maksumuse analüüs samadel alustel, saab teha võrdlevaid analüüse samatüübilistele ehitistele, täpsemate kuluproгноoside ja eelarvete koostamine;
- ehitise osade üheselt mõistmine ja võimalus otsida ja selekteerida ainult antud ajahetkel vajaminevat infot;

- eelarved oleksid omavahel tellijatele paremini võrreldavad, arendusprojektides oleks võimalik saada kiirem tagasiside hoone maksumuse kohta, lihtsam analüüsida hoone maksumust;
- automatiseeritud infovood, andmete ümbersisestamise või ümberliigitamise ära jäämine.

Oma kommentaarides nimetati, et ühine ja väga põhjalik klassifitseerimissüsteem, mis sobiks igasse ehitusvaldkonda, teeks tabelid väga pikaks ja raskesti jälgitavaks. Vastajad tundsid huvi erinevate klassifitseerimissüsteemide eeliste ja puuduste analüüsi vastu. Lisaks rõhutati, et uus lahendus peaks olema lihtsalt ühildatav ka ettevõtetes kasutusel oleva finants- ning muude varade haldamise tarkvaradega.

Kokkuvõtte küsitluse tulemustest

Küsitluse olulisemad aspektid võiks kokku võtta järgmiselt:

- esimese etapi küsimustikule vastas 116 erineva tegevustastaga firma esindajat 500-st;
- teatakse ja kasutatakse Eestis tuntud klassifikaatoreid nagu EVS 885, TALO 2000, EVS 807 ja Teetööde tehniline kirjeldus. Vähe ollakse kursis ning ei ole olnud kasutust süsteemidega CoClass, CCS, UniClass, DIN 276-1;
- klassifitseerimise lihtsustamiseks tegelevad tarkvara arendamisega 27 firmat, platvormidest nimetati: Excel, Bauwise, Directo, Revit, THAMS, ülejäänud on jätnud konkreetset platvormid nimetamata;
- hankija annab oma klassifikaatori ette 58% vastanututele ning pooltel juhtudel ei kattu see osaliselt või terviklikult ettevõtte omaga;
- vastanute hinnangul kasutavad nende tarnijad ja alltöövõtjad nii EVS 885, TALO 2000, EVS 807, Teetööde tehniline kirjeldus kui nende endi süsteeme;
- vastanute hulgast ei selgunud parima olemasoleva klassifikaatori eelistuse trendi;
- ligi 90% vastanutest on nõus võtma kasutusele ühtse klassifitseerimissüsteemi, mis ühtlustab olukorda turul, kiirendab erinevaid tegevusi ehituses ning vähendab raiskamisi ja vigu.

## 5. TEAVITUSTEgevuse ALUSTAMINE

Käesolevas peatükis antakse ülevaade olulisematest tähelepanekutest teavitustegevuse kohtumistelt. Aruandeperioodil toimusid järgmised kohtumised ja esinemised, kus tutvustati klassifitseerimishanke projekti eesmärgi ning olulisemaid kavandatud tegevusi ja samm-sammult ka juba tehtut:

- MKM-s kohtumine Soome Keskkonnaministeeriumi esindajatega 11.september
- Kohtumine Riigi Kinnisvara AS esindajatega 19. september
- Kohtumine Maanteeameti esindajatega 26.september
- MKM-s kohtumine Taani, Läti ja Soome ministeeriumide esindajatega 27.september
- Osalemine ja esinemine buildingSmart seminaril Kopenhaagenis 24.september
- Ehituse klassifitseerimissüsteemide arendamise problemaatika seminar TTÜ-s Tšehhi, Soome, Leedu ning Eesti (MKM ja projekti töögrupp) esindajate osalemisel 31.oktoober
- Esinemine Eesti Kinnisvara Korrashoiu Liidu Sügisfoorumil Tallinnas 22.november
- Täiskasvanute koolitused (Ehituskeskuses; Tartu ehitusmessil; firmas Bi-Info (vene keeles)) – kuulajaskonnas kokku ca 500 inimest pidevalt

### Kohtumine Maanteeametiga

Maanteeamet on valmis katsetama uusi erinevaid klassifikaatoreid; nende jaoks on oluline saada kätte neile vajalik info teede kihtidest ja seal kasutatud materjalidest. On tehtud koostööd Soome infravaldkonna ettevõtetega ning samas on soomlased huvitatud ka CoClass'i kasutamisest. Samas on eeldused olemas, et see süsteem sobiks tee-ehitusele.

Ametil toimuvad erinevad pilootimised eelkõige BIM-i kasutusele võtmise ettevalmistamiseks.

Leeni Langebraun: Maanteeamet (MNT) ei pea jääma kinni praeguse süsteemi juurde, kui on võimalik mõistlikult asi kokku panna ja MNT vajadused on kaetud, siis võib rahule jääda.

### Kohtumine Riigi Kinnisvara AS-iga

Riigi Kinnisvara AS (RKAS) võttis esmalt kasutusele TALO 2000, mis tuli kaasa COBIM juhendiga. Seda süsteemi ei kasutatud pikalt, kuna klassifikaatorile oli mudelelementide juurde lisamine keeruline. Praegu kasutatakse kulukoodide liigitamiseks standardit EVS 807:2016 Kinnisvara korrashoid. Kinnisvarakeskkonna korraldamine, kuna see käsitleb tervet elukaart, kattes nii hooldust, haldust ja ehitust. Kuna hangetel on ehitusmaksumuse tabelid on üldjuhul väga erinevad, on need raskesti võrreldavad, mille tulemusel tekivad kasutajast tingitud vead. 2015. aastal võeti kasutusele IFC 2x3, hiljem IFC 2x4 andmestandard. Liigitamiseks kasutatakse alusena standardit ISO 6707-1:1989 *Buildings and civil engineering works*, kuigi olemas on ka uus versioon ISO 6707-1:2017 *Buildings and civil engineering works -- Vocabulary -- Part 1: General terms*. RKAS koostatud tabelis on kirjeldatud küll hoone osad, kuid miinuseks on infrastruktuuri osade puudumine. Mõttena leiti, et on hea kaasata elektri- ja automaatikasüsteemide projekteerimistarkvara *Cads Planner*, mille abil saab töödelda kõike alates DWG-failidest kuni IFC-andmemudeliteni. Toodi välja, et IFC klassifikaator takerdub kohati tarkvarade koostöövõimele ja selle kogunimekirjast peaks olema tehtud võrdlev tabel. Praegune hinnang on see, et olemasolev süsteem on ebaühtlase struktuuriga ning tehtud tööle oleks vaja tagasisidet eraettevõtetest. Suur mure on erinevad tarkvarad ja nende kasutusoskus ja RKAS nõuete kasutamine.

### Osalemine CPH seminaril

Seminar: buildingSMART – Classifications in Nordic Countries

Aeg: 24.09.2018

Koht: Copenhagen, Taani

Agenda:

13.00-13.10 Welcome – targets of the seminar

13.10-13.40 User case: Finnish Classification System (Josefiina Saarnikko, Sitowise)

13.40-14.10 User case: CoClass in Sweden (Mikael Malmkvist, Swedish Building Centre)

14.10-14.40 Break

14.40-15.10 Future development: System for the exchange of digital construction information in the Baltic Sea Region by harmonizing national BIM standards (Soren Spile, Molio)

15.10-15.45 Discussion for future needs

**Finnish Classification System** – ettekanne hetke olukorrast ja tõdemus, et erinevad klassifitseerimissüsteemid, mida kasutatakse – ei ole omavahel seotud. Infra valdkonna klassifitseerimise süsteemi puuduseks tuuakse asjaolu, et seda ei saa kasutada digitaalse info haldamiseks (loodud ennekõike eelarvestamiseks). Uus klassifitseerimissüsteem peaks keskenduma objektile/tootele ja sarnased tooted/artiklid tuleks koondada ning eelistada parameetrite või atribuutide kasutamist. Erinevad klassifitseerimissüsteemid tuleks koondada üheks tervikuks, hooned ja infra peaks baseeruma samadel põhimõtetel ehk siis koondatud ühe klassifitseerimissüsteemi alla.

**CoClass in Sweden** – ettekanne CoClass piloteerimisest Rootsi transpordiameti poolt (Swedish Transport Administration) ajendatud varahalduse vaatenurgast (lähtudes ISO 55000 standardist). Põhiküsimus, kuidas tekitada varahalduse hierarhia, mis kaasaks nii maa-ala, ehitist ... kuni elemendi/objekti tasandini välja. CoClass võimaldab sedalaadi hierarhia tekitada läbi asukoha, funktsiooni koodi.

**buildingSMART Nordic BIMExchange** – ettekanne annab kiire ülevaate projekti põhieesmärkidest fookusega ühtlustada rahvuslikud BIM standardid Läänemere regiooni riikides. Nordic BIMExchange projekti seis on hetkel lahtine, kuna rahastamisotsus ei ole veel tehtud (tehakse 2018. aasta lõpus).

**Discussion for future needs** – põgus ülevaade klassifitseerimise projektist Eestis, mille järgnes üldisem arutelu seminari teemadel.

Esinemine MKM-s

Toimusid kohtumised/arutelud erinevate riikide ministriumide/keskasutuste töötajatega. Olulisemad tähelepanekud on alljärgnevad:

- Soome Keskkonnaministeerium: Tegelevad ja panustavad ühtse klassifitseerimissüsteemi kasutuselevõtmiseks Soomes. On äärmiselt positiivselt meelestatud Eesti tegemiste osas.
- Läti majandusministeerium: Milleks on üldse klassifitseerimissüsteemi vaja? Riigis ei ole ehitusvaldkonna digitaliseerimisele tähelepanu pööratud; ei toimu ka BIM alast koolitust ülikoolides.
- Taani transpordi, ehituse ja elamumajanduse amet: CCS ei ole Taanis tegelikult üldse märkimisväärselt kasutusel; on mitmed teised süsteemid.

Sellised seisukohad ja väljaütlemised on suunanud töögruppi otsima nii vastavat teaduskirjandust kui kujundama oma edasisi samme.

Koolitused

Keskmiselt vaid 3 % koolitavatest on kuulnud midagi klassifitseerimisest ehituses ja neil on mingi (elementaarne) arusaamine selle vajadusest. Ka ettevõtetes läbiviidud küsitlus põhimõtteliselt

kinnitab seda järeldust. Edaspidi on seetõttu vägagi oluline vastavate koolitusmaterjalide ettevalmistamine.

Rahvusvaheline seminar klassifitseerimisega seotud probleemidest erinevates riikides 31.oktoobril 2018 TalTech-is

Seminaril osalesid Tšehhi, Soome, Leedu ja Eesti (TTÜ, TTK ja MKM) esindajad. Seminar lõppes üldise aruteluga, mille käigus osalejad avaldasid oma seisukohti seoses klassifitseerimissüsteemi kasutuselevõtuga.

Alljärgnevalt ei ole välja toodud mõtete esitajaid, kuna arutelu on videos järelvaadatav.

- On selge, et kõigis meie riikides on sarnased probleemid seoses klassifitseerimisega, kõigil neil probleemidel on omad rahvuslikud eripärad ning samas esitatakse neid probleeme rahvuslikus „kastmes“.
- Samas on olemas ühine soov ja vajadus, mis seondub ehitusvaldkonna klassifikaatoriga.
- Miks meil seda klassifikaatorit ikkagi vaja on? Kas oluline on masinloetavus? Või hoopis andmete kättesaadavus/haldamine? Eesmärk/eesmärgid on vaja esmajoones täpsustada.
- Klassifitseerimist on vaja eelkõige selleks, et katta ära ehitise kogu elukaar; Tšehhis on kasutusel kümnekond süsteemi, igaüks nendest elukaare erineva osa jaoks, samas on nad kõik ka mõeldud kasutamiseks paber kandjal.
- Tšehhide poolt on tehtud väga hea võrdlev ülevaade erinevatest süsteemidest. Sellest tööst arusaamiseks tasub ära õppida tšehhi keel, et saada aru kasutatud metoodikast ja tulemustest/järeldustest.
- Kas hakkame neid analüüsitud süsteeme kasutama, kombineerime neid omavahel...; kuidas me ikkagi hakkame neid kasutama? Milline on siis ikkagi *business* mudel (ärimudel)? Ilmselt ei ole head lahendust selleks, kuidas tagada mõistlik klassifitseerimissüsteemi kasutamine; sh selle uuendamine.
- Loomulikult on olemas *top-down* põhimõte – valitsus ütleb, et tuleb kasutada!
- Soomes pole selline skeem kasutatav – valitsus ei ole suur klient, vaid vähem kui 10% turust; see pole piisav selleks, et turgu kontrollida ja mõjutada seoses klassifitseerimisega.
- Tšehhi jaoks on oluline korrastada ehitamisega seotud andmevood – kuidas ikkagi tulevad andmed mudelisse; need andmed peavad olema klassifitseeritud enne seda, kui nad hakkavad turul ringlema; selle tulemusel on kõigil lihtsam kasutada nii mudelit kui ka andmeid. Praegu läheb suur osa infost üldse kaotsi. Oluline on töötada (materjalide) tootjaga – sealt saavad alguse paljud andmed.
- Andmed peavad olema loetavad ka lihtsustatult, so ilma keeruka tarkvarata – kasutajad peavad saama aru, et info on vajalik ning see peab olema osalejatele/huvigruppidele kättesaadav.
- Tšehhis loodud klassifitseerimise mudel on seni parim, mida on nähtud (Tomi Henttineni seisukoht); see on hea võimalus ühtse süsteemi loomiseks.
- Tuleb rääkida ka omanikust – milline on omaniku roll mudelite ja info kasutamisel; omanikud on võtmetegijad andmete ja süsteemi kasutamisel.
- Akadeemiline elu – meie käes on õpetamine ja koolitamine; me ei õpeta paraku klassifitseerimist. See on puudus – konstateerime, et mingisugused süsteemid on olemas – kuidas ja miks nad tekivad, sellest me ei räägi.
- Soomes on sama mure – klassifitseerimise süsteeme ja nende loomist ning kasutamist me ei õpeta.
- Nüüd muutub oluliselt vajadus – on tekkinud uus väljakutse: on vaja õpetada.
- Tšehhis on kogemus klassifitseerimise süsteemidega, samas on tunda ka vanuse/põlvkondade mõju. Meil on vaja aga leida ideaalne rahvusvaheline mudel.

- Kasutajad on need, kelle poolt tulevad nõuded klassifitseerimisele. Seega – mis on ikkagi põhiline eesmärk, mida klassifitseerimisega tuleb saavutada?
- BIM on vaid tööriist; tšehhid on paraku alati sellised, kes püüavad leida oma keskteed ja mitte kasutada olemasolevaid lahendusi.
- Ehituse töövõtjad ei taha klassifitseerida aknaid ja uksi, so elemente; nende jaoks on vaja klassifitseerida tegevusi ja alltöövõtjate tööd. Kui klassifitseerimise süsteem ei taga seda, siis nad ei tule kaasa ning jäävad omade, neile sobivate süsteemide juurde.
- Süsteem peab olema parim kõigi jaoks, et me saaksime lahendada kõiki probleeme.
- Paraku jääb ehituses alles ikkagi ka käsitöö, mille puhul me BIM-i ei kasuta. Kasutatav klassifitseerimise süsteem peab sobima ka selleks.
- Meil on BIM andmevoog, mida on vaja klassifitseerida; samas tehakse pidevalt paljuski sarnaseid asju, mida siis seotakse üheks tervikuks. Probleemiks on see, et igapäevaselt on meil suur dubleerimine paljudes tegevustes.
- Täna on siin koos nelja riigi esindajad; meil on vaja sellist (eelkirjeldatud) klassifitseerimise süsteemi ja selleks peab midagi ühiselt tegema; kuidas see asi hakkaks välja nägema me ei tea veel. Selge on aga see, et meil ei ole vaja nelja erinevat süsteemi. Ehk saame/suudame kokku leppida, et saame hakkama ühega.
- Tšehhis on tehtud põhjalik rahvusvaheline ülevaate; Soomes on uurinud omi süsteeme.
- Eestis oleme välja selgitamas omi tegelasi/kasutajaid. Kuidas asja (so klassifitseerimise vajadust) selgitada turule? Meil peaks olema ühtne sõnum kõigile; tugev relv on see, kui suudame teha mitte rahvusliku vaid rahvusvahelise süsteemi, mis on hea mitmele riigile. Kui selline süsteem on hea 4-5 riigile, siis see on juba suur/tugev sõnum paljudele.
- Millised on siis ikkagi järgmised sammud?
- Peame uurima eeskätt neid olemasolevaid süsteeme; räägime kasutusjuhtumitest (see on siis kasutamise kogemusest). Kasutamine on oluline. Kui saame neid näiteid kokku (viidati ka teistele Euroopa riikidele ja seal tehtud uuringutele – Šveits, Holland, Saksamaa...), siis nende põhjal saab teha järeldusi. Ilmselt peame uurima CoClass-i, CCS-i (need on suht samad), ehk ka Uniclass-i.
- CCS ja CoClass on erineva struktuuriga kui teised, seetõttu tuleb nende loogikat põhjalikult uurida. Kas klassikaline/traditsiooniline (so hierarhiline) klassifitseerimine on piisav või vajame erinevat põhimõtet.
- CoClass-il on probleeme just kasutamisega – sektor ei tule kaasa, sest süsteem erineb oluliselt varasemalt kasutusel olnud süsteemidest ning selle kasutusele võtmine eeldab kõigilt olulisi ümberkorraldusi.
- Eestis oleme olukorras, kus midagi on vaja kasutada, keeruline on midagi muuta. Inimesed on oma silotornidega väga õnnelikud ja ei suhtle teiste süsteemidega. Uued süsteemid toovad alati kaasa probleeme.
- Peame uurima ärimudelit, kasutusjuhtumeid. Eestis on praegune avaliku sektori osa ehitusturul 20-30% - see on ikkagi küllaltki suur/mõjukas osa.
- 10% pole siiski piisav kogu tööstuse/sektori muutmiseks – 20-25% on ehk juba piisav (seega kriitiline mass). Seda kriitilist massi on vaja saavutada.

**Seega on kaks teemat:**

- |   |
|---|
| <ol style="list-style-type: none"> <li><b>1. Milline on parim süsteem ?</b></li> <li><b>2. Kuidas seda tutvustada turule ?</b></li> </ol> |
|---|

- Kuidas sellist infot omavahel jagada? Seda kõike saaks teha ka eraldi.
- Kui Soomes suudame Keskkonnaministeriumi veenda, et *North-European* klassifitseerimise süsteem on hea, siis läbi ehituslubade süsteemi on võimalik selle süsteemi kasutamist mõjutada.
- Eestis on üks ehitiste register – see on hea eeldus ühtsete põhimõtete kasutusele võtmiseks.



Arutelul väljaöeldud seisukohad ja arvamused vajavad lähiajal süstematiseerimist edasiste tegevuskavade koostamiseks ja täpsustamiseks.

Läbirääkimistest koostöökaks CoClass'iga

On toimunud Roode Liase kirjavahetus Svensk Byggtjänst'iga Rootsist.

8.novembril teavitasime Klas Eckerbergi, CoClass süsteemiinseneri, meie, so Eesti huvist teha koostööd CoClass'iga ja sobivatel tingimustel võtta kõnealune süsteem kasutusele ka Eestis.

Kohe järgmisel päeval (9.november) tuli positiivne lühivastus Klas Eckerbergilt. Samas teavitas ta vajadusest informeerida asjast koheselt ka Mikael Malmkvisti, kes on CoClass'i tootejuht.

Probleemne teade tuli aga 14.novembril Klas Eckerbergilt nii Roode Liasele kui Jaroslav Nechybale (Tšehhi Standardiameti juht) abipalvega. Nimelt plaanis Rootsi Teedeamet eelseisval CoClass Nõukogu istungil viia klassifitseerimissüsteemi sisse oma ametiseselt kasutusel oleva kodeerimissüsteemi. Selline samm oleks kaasa toonud täiesti erineva tõlgenduse ning mittevastavuse ISO 81346-le. Klas palus põhjendatud toetuskirja selleks, et sellist muudatust ei toimuks.

Nii Roode Liias kui Jaroslav Nechyba saatsid vastavad kirjad CoClass Nõukogu esimehele Olle Samuelsonile. Nõukogu istung toimus 19.novembril.

20.novembril saime kirja Olle Samuelsonilt kutsega läbirääkimistele/kohtumisele. Eriarvamused said ilmselt lahendatud.

Eesti valikud

Rahvusvaheline suhtlemine on kinnitanud seda, et piirkonna riigid otsivad käesoleval ajal aktiivselt uusi lahendusi ehitusvaldkonna klassifitseerimise kaasajastamiseks.

Pika aja jooksul on Soomes arendatud välja erinevate ehitustegevuse valdkondade jaoks põhjalikud klassifikaatorid. Paraku nende kohandamine kaasaegsete digitaal-süsteemide jaoks ei ole võimalik. Soome Keskkonnaministeerium on algatanud projektid kujunenud olukorra analüüsimiseks.

Taanis arendatud CCS on küll atraktiivne kasutamiseks koos mudelitega, kuid see süsteem ei sisalda infra ehitust ning korrashoiu tegevusi. Vaatamata sellele, et Taanis ei ole kõnealune süsteem ulatuslikult kasutusel, on CCS vastu aktiivset huvi tundnud Leedu ehitussektoriga seotud organisatsioonid ning propageerivad selle süsteemi kasutamist.

Samas on Leedu Keskkonnaministeerium algatamas projekte, et analüüsida riigi võimalikke edasisi samme seoses klassifitseerimissüsteemi kasutusele võtmisega.

Rail Baltic'u rajamine toob piirkonda UniClass 2015. Nimetatud süsteemi kasutamine võib hakata mõjutama oluliselt Läti ehitusturgu, sest Läti Majandusministeeriumi esindajate kinnitusele ei ole riigis seni astunud mingeid samme klassifitseerimissüsteemi kasutusele võtmiseks. UniClass 2015 võib selles olukorras olla heaks võimaluseks ja lahenduseks.

Tšehhis on aja jooksul arendatud välja hulgaliselt klassifitseerimissüsteeme ning samas otsitakse samuti uut, mis sobiks kaasaegsete infovoogude toetamiseks ehitussektoris. Tšehhis läbiviidud uuringud kinnitavad nende huvi CoClass'i vastu.

Rootsis suhteliselt hiljuti loodud ning kasutusele võetud CoClass on muutunud atraktiivseks paljudele. Selle vastu tunnevad huvi enamik naaberriike (sh ka Soome) ning seda süsteemi hetkel ka Rootsis aktiivselt arendatakse.

Läänemerega piirnevate riikide ehitussektori tegevusi mõjutavad kindlasti nii Saksamaa (kus on riiklikul tasemel algatamisel digitaliseerimise strateegia) kui ka Venemaa (kui atraktiivne turg mitmete

Soome ja Balti riikide ehitus- ning kinnisvarasektori ettevõtjatele) valikud seoses klassifitseerimisega. Samas ei ole hetkel kumbki riik ennast positioneerinud seoses klassifikaatoritega.

Antud olukorras on potentsiaalne võimalus luua ehitussektori klassifitseerimisel „Kolmikliit“ CoClass'i põhiselt Rootsi – Eesti – Soome vahel. Tegemist ei oleks suletud ühendusega; pigem oleks tegemist avatud initsiatiiviga, mis edu korral võib aja jooksul laieneda huvitatud riikide arvelt. (vt joonis 19).



Joonis 19 Läänemerepiirkonna ehitussektorite „klassifitseerimismaastik

## 6. TÖÖRÜHMA TEGEVUSKAVA 2019. AASTAL

Tabel 8 annab detailsema ülevaate töörühma planeeritud tegevustest 2019.aastal. Käesoleva töökava koostamisel on lähtutud sellest, et on saavutatud esialgne kokkulepe CoClass juhtkonnaga koostöö alustamiseks.

Tabel 8 Töörühma planeeritud tegevused 2019.aastal

#	Tegevused ja nende lühikirjeldus	Ajahorisont
1	2018. novembris läbiviidud küsitluse tulemuste süvaanalüüs; lisaks valikvastustele on antud päris palju kommentaare, mis vajavad tähelepanu ja põhjalikku analüüsi	jaanuar
2	Läbirääkimised CoClass esindajatega	alates dets 2018
3	Regulaarne koostöö Soome Keskkonnaministeeriumi ja Soome Ehitusteabe Keskusega	pidev
4	CoClass klassifikaatori kasutamise juhendmaterjalide hankimine, vajadusel nende tõlkimine, süsteemi tundmaõppimine töögrupi liikmete poolt ja nende teadmiste alusel kohaliku turu jaoks vajalike teabe- ja õppematerjalide ettevalmistamine <ul style="list-style-type: none"> <li>• jätkuvalt töö ka teistes suundades: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ rahvusvahelise teaduskirjanduse uurimine</li> <li>○ CCS juhendmaterjalide hankimine ja nendega vajalikus mahus tutvumine</li> </ul> </li> </ul>	I kvartal
5	Konkreetsed (CoClass põhise) Eesti ehitussektorile suunatud teavituse ja koolitusega alustamine <ul style="list-style-type: none"> <li>• kokkulepped erinevate koolitajatega vastavate moodulite siseseviimiseks ja koolitusgraafikute kavandamine – saab alguse erialaliitudega suhtlemisest jõudmaks nendele oluliste huvigruppideni</li> <li>• teavitamine nõupidamistel, konverentsidel ja kirjutavas meedias; vastava tegevuskava koostamine</li> <li>• sobiliku avaliku juurdepääsuga kodulehe loomine (koostöös MKM-ga)</li> <li>• kõrgkoolides (TTÜ,TTK) sobilike tudengite olemasolul klassifitseerimistemaatiliste lõputööde juhendamine</li> </ul>	alates II kvartal
6	Pilootimise meetodika täpsustamine pidades silmas konkreetset klassifitseerimissüsteemi CoClass <ul style="list-style-type: none"> <li>• objektide listi täpsustamine ja tudengite kaasamine <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Tallinna linn, Maleva tn elamu</li> <li>○ Maanteameti objektid</li> <li>○ ...</li> </ul> </li> </ul>	alates I kvartal
7	ISO 81346-2 tõlkimine; vajadusel täiendavate ISO ja/või CEN standardite hankimine ja tõlkimine	alates I kvartal
8	Rahvusvaheline suhtlemine ja teavitamine <ul style="list-style-type: none"> <li>• osalemine Soome klassifitseerimise töögrupi aruandekoosolekul Helsingis</li> <li>• pilootimise käigust teavitamine erinevatel nõupidamistel ning teavitusüritustel (eelkõige Rootsi, Soome, Taani, Läti, Leedu ja Tšehhi suunal, kuid võimalusel ka mujal)</li> </ul>	pidevalt 5. veebruar
9	Teise vahearuande materjalide ettevalmistamine ja koostamine	alates maist

## 7. KASUTATUD KIRJANDUS

Kirjandusallikate kasutamine on dubleeritud vastava lehekülje joonealustes viidetes

1. OpenBIM (2013). "BuildingSMART - Open BIM." <https://www.buildingsmart.org/standards/technical-vision/>
2. IFC 4 standard: <http://www.buildingsmart-tech.org/specifications/ifc-releases/ifc4-release/ifc4-release-summary>
3. IFC sertifikaadi omistanud tarkvara arendajad: <http://www.buildingsmart-tech.org/implementation>
4. Khemlani, L. (2012). "Around the World with BIM." AECbytes Feature May 9, 2012, Available at: <http://www.aecbytes.com/feature/2012/Global-BIM.html>.
5. RKAS, 2018. "Tehnilised nõuded mitteeluhoonetele." Riigi Kinnisvara, <https://www.rkas.ee/kasulik-info/bim/>
6. Grobler, F. (2010). "IDM-MVD: How do they provide solutions to user requirements?"
7. Kiviniemi, 2012. Opportunities and challenges in integrated BIM. Presentation at the IV Project Manager's Day, Tallinna Tehnikakõrgkool
8. Wix, J. (2010). "Information Delivery Manual Guide to Components and Development Methods." buildingSMART International: [http://iug.buildingsmart.org/idms/development/IDMC\\_004\\_1\\_2.pdf](http://iug.buildingsmart.org/idms/development/IDMC_004_1_2.pdf)
9. IFC Solutions Factory. The Model View Definition site, <http://www.blis-project.org/IAI-MVD/>
10. BIM PÕHITÕED - INFORMATSIOONI JAGAMISE JUHEND (IDM). [https://www.bimloket.nl/upload/documents/downloads/BIMbasisILS/BIM-ILS\\_infographicA4\\_EST.pdf](https://www.bimloket.nl/upload/documents/downloads/BIMbasisILS/BIM-ILS_infographicA4_EST.pdf)
11. IFD raamatukogu – <https://www.buildingsmart.org/standards/standards-tools-services/data-dictionary/>
12. SPie projekti tutvustus: <http://www.buildingsmartalliance.org/index.php/projects/activeprojects/32>
13. SpecsIntact (<http://specsintact.ksc.nasa.gov/>)
14. COBIE: [www.bimtaskgroup.org/cobie/](http://www.bimtaskgroup.org/cobie/)
15. „Tehnilised nõuded mitteeluhoonetele OSA 16 - BIM“ <https://www.rkas.ee/sites/default/files/public-uploaded-files/BIM/16%20-%20BIM.pdf>.
16. InfraRoom veebinaar, 15.11.2018)
17. Saarnikko, J. (2016) „Infraomaisuuden hallinnan nimikkeistö“, Diplomityö 5.09.2016. Interneti link: [file:///C:/Users/Ehituskeskus/Downloads/master\\_Saarnikko\\_Josefiina\\_2016.pdf](file:///C:/Users/Ehituskeskus/Downloads/master_Saarnikko_Josefiina_2016.pdf)
18. Dainius Čergelis, (2018) LT plans regarding construction information classification system(s). Context and state of play. TalTech seminar, 31.10.2018
19. Josef Žák (2018), Information Requirements and Data Standards (CoP, EIR). TalTech seminar, 31.10.2018
20. <https://www.rakennustieto.fi/index/english.html> ;
21. <http://www.cpic.org.uk/uniclass/>
22. <http://cuneco.dk/english>
23. <https://coclass.byggstjanst.se/en/>
24. <http://www.omniclass.org/about/>
25. <https://toolkit.thenbs.com/>
26. <http://help.projectspine.com/m/Revit/I/437141-ccs-classification>) (<https://portal.projectspine.com/Home/Tab?t=p>
27. (<https://coclassapi.byggstjanst.se/>)

LISA 1  
Küsimustik

# Ühtse klassifitseerimissüsteemi loomine Eestis

\* Kohustuslik

## LUGUPEETUD ETTEVÖTTE ESINDAJA

Majandus- ja Kommunikatsiooniministeeriumi (MKM) tellimusel viib Tallinna Tehnikaülikool (TalTech) läbi uuringut, mille eesmärgiks on luua Eestis ehituse ühtne klassifitseerimissüsteem. Uuringu ühe osana oleme kavandanud intervjuud ettevõtetega, et saada ülevaade hetkeolukorrast. Palume teil esmalt lugeda läbi selgitav tekst klassifitseerimisest, et tagada ühtne arusaamine küsimustiku temaatikast. Seejärel paluks vastata ettevõtet ning lõpuks teie firmas kasutatavaid klassifikaatoreid puudutavatele küsimustele.

Kogutavate andmete alusel tehakse üldistused, tagades andmete esitajatele nende konfidentsiaalsus.

Klassifitseerimine tähendab andmete struktureerimist kokkulepitud reeglite järgi selleks, et erinevad isikud suudaksid neid lihtsalt leida ning nendest aru saada. Klassifikaator on kui ühine keel, mis võimaldab nii inimestel kui masinatel jagada ning kasutada infot efektiivselt ja korrektselt. Klassifikaatoreid nimetatakse ka liigitusteks, nomenklatuurideks või nimistuteks.

Teile kui tulevastele klassifikaatori kasutajatele soovib klassifikaatorit koostav meeskond anda selge ülevaate lähiajal kavandatavatest tegevustest.

Kavandatav klassifikaator:

1. peab looma korrastatud süsteemi hoonete/rajatiste kogu elukaare kestel tehtavatest toimingutest, nendega seotud kulutustest ja toimingutele kuluvast ajakulust;
2. peab olema täpselt seotud hoonete/rajatiste mudelitega, võimaldades luua erinevate tasandite ehitusinfo mudeleid (3D, 4D, 5D, 6D...) ja ristikasutuses toimivaid infopilvi;
3. peab võimaldama koostada kõikide hoonete/rajatiste hangetega seonduvaid dokumente nii, et need oleksid selged, ülevaatlikud ja mugavalt analüüsivad;
4. peab suunama ehitusmaterjale ja konstruktsioone tootvaid, koostavaid ja maaletooavaid ettevõtteid, varustama oma toodangut klassifikaatori alusel süstematiseeritud infoga;
5. peab suunama ehitusettevõtteid looma oma andmebaase kindlas vastavuses klassifikaatorile, et tagada pakkumuste kiire võrreldavus ja läbipaistvus;
6. peab võimaldama hoonete/rajatiste korrashoiuga tegelevaid ettevõtteid kasutama korrashoiuteenuste pakkumisel ja korraldamisel klassifikaatori alusel süstematiseeritud infot.

Head täitmist!

## Taustinformatsioon ettevõtte kohta

Küsimustiku võib täita sama ettevõtte mitu isikut/rolli.

### 1. Ettevõtte nimi (ei ole kohustuslik):

---

**2. Millises valdkonnas Teie ettevõtte tegutsseb (vajadusel märkige mitu valikut):**

Märkige kõik sobivad.

	Eesti	Välismaa (Eksport)
Juhtimine	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Projekteerimiseelne tegevus	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Projekteerimine	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ehitamine	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Tootmine	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Korrasoid	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ei tegutse	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**3. Vastaja ametinimetus: \***

\_\_\_\_\_

**4. Mitu aastat on Teie ettevõtte tegutsenud? \***

Märkige ainult üks ovaal.

- kuni 2 aastat
- 3-5 aastat
- 6 - 10 aastat
- 10 - 20 aastat
- rohkem kui 20 aastat

**Klassifitseerimissüsteemi kasutamine ja selle olulisus ettevõttes**

Lähtuvalt siin tehtud valikust kuvatakse teile vaid valitud vastusega seotud küsimused.

**5. Kas olete kokku puutunud järgmiste klassifitseerimise süsteemidega? \***

Märkige kõik sobivad.

	Ei ole kuulnud	Oleme kuulnud, kuid pole kasutanud	Oleme kasutanud	Kasutame
CoClass	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
CCS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
UniClass	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
TALO2000	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
EVS 885	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
EVS 807	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Teetööde tehniline kirjeldus	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
DIN 276-1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**6. Kas te kasutate või kavatsete hakata kasutama mingit klassifikaatorit oma töös? \***

Märkige ainult üks ovaal.

- Jah, kasutame Edasi küsimuse 7 juurde.
- Jah, see on meil väljatöötamisel Edasi küsimuse 7 juurde.
- Ei kasuta Edasi küsimuse 18 juurde.

**"Jah", kasutame klassifikaatorit või on väljatöötamisel**

Juhul kui te täna kasutate klassifikaatorit (või on see väljatöötamisel), palun vastake alljärgnevatele küsimustele. Juhul kui te täna ei kasuta klassifikaatorit, palun liikuge tagasi ning muutke oma vastust.

7. Kas te kasutate mõnda olemasolevat või olete ise välja arendanud (või arendamas) tarkvara, mille peamine eesmärk on klassifitseerimisprotsessi lihtsustamine? \*

Märkige ainult üks ovaal.

- Jah  
 Ei

8. Juhul kui vastasite eelmisele küsimusele jaatavalt, palun kirjeldage tarkvaralist platvormi, millel see baseerub?

\_\_\_\_\_

9. Milliste tegevuste jaoks kasutate või plaanite kasutada klassifikaatorit oma töös? \*

Märkige kõik sobivad.

- arendamine  
 projekteerimine  
 eelarve koostamine  
 ehitamine  
 objekti üleandmine  
 ehitise korrashoidmine  
 tootmine  
 maaletoomine  
 järelevalve  
 Muu: \_\_\_\_\_

10. Kas hangetel on teile tellija poolt ette antud klassifikaator? \*

Märkige ainult üks ovaal.

- Jah  
 Ei

11. Kas hankija antud klassifikaatorid kattuvad teie ettevõttes kasutatavatega? \*

Märkige ainult üks ovaal.

- Ei kattu  
 Mõni üksik  
 Enamus  
 Üks ühele, kuna kasutame nende oma

12. Milliseid klassifikaatoreid kasutavad teie alltöövõtjad / tarnijad?

Märkige kõik sobivad.

- EVS 885  
 TALO2000  
 Teeteööde tehniline kirjeldus  
 EVS 807  
 Muu: \_\_\_\_\_



13. Kas tell on välispartnereid, kes nõuavad klassifikaatorite/kasutamist? Milliste? \*

Märkige kõik sobivad.

TALO2000

DIN 276-1

Muu: \_\_\_\_\_

14. Mille alusel peab objektmeeskond järke eelarve kulude jälgimisel kul ette on antud tellija klassifikaator? \*

\_\_\_\_\_

15. Kul Eestis võetakse kasutusele ühtne klassifitseerimissüsteem, kas oleksite valmis võtma selle kasutusele? \*

Märkige ainult üks ovaal.

Jah

Ei

16. Millise olemasoleva süsteemi kasutusele võtmise Eestis omaks kõlge suuremat efekti? \*

\_\_\_\_\_

17. Millises näeksite kõlge suuremat efekti ühtse klassifitseerimissüsteemi kasutusele võtmisel? \*

\_\_\_\_\_

Edasi küsimuse 19 juurde.

## "Ei", me ei kasuta klassifikaatorit

Juhul kui te täna ei kasuta klassifikaatorit, palun vastake alljärgnevale küsimustele.

18. Palun kirjeldage lühidalt, miks te täna ei kasuta klassifikaatorit (klassifitseerimissüsteemi)? \*

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

## Muud mõtted ja märkused

**19. Palun llsage üldiseld kommentaare/ettepanekuld, millele küsitluse koostaja pilsavalt tähelepanu el pööranud.**

---

---

---

---

---

**20. Pärast täidetud ankeedi esitamist võib uurimismeeskonnal tekkida llsaküsimusi. Juhul kui olete valmis nelle vastama, sils palun llsage oma e-post (el ole kohustusilk):**

---

---

LISA 2

BIM põhitõdede informatsiooni jagamise juhend

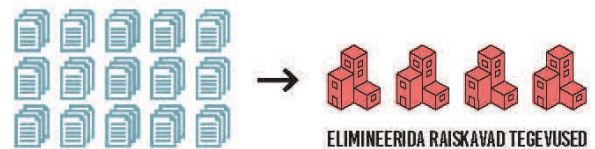
([https://www.bimloket.nl/upload/documents/downloads/BIMbasisILS/BIM-ILS\\_infographicA4\\_EST.pdf](https://www.bimloket.nl/upload/documents/downloads/BIMbasisILS/BIM-ILS_infographicA4_EST.pdf) )



# BIM PÕHITÕED - INFORMATSIOONI JAGAMISE JUHEND (IDM)

## 1. MIKS ME JAGAME SEDA INFORMATSIOONI ÜHEMÕTTELISELT?

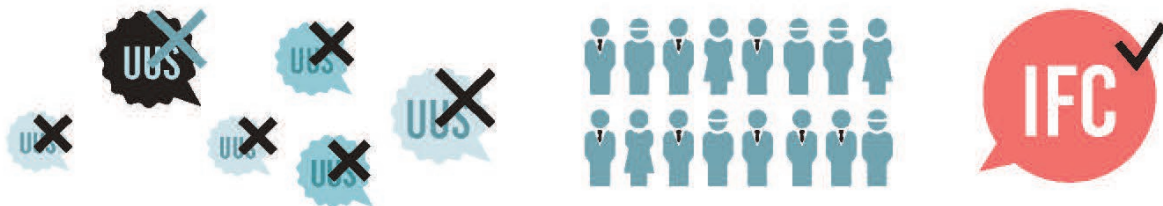
Et informatsiooni tõhusamalt ja efektiivsemalt kindlustada ja taaskasutada.



## 2. KUIDAS ME KAVATSEME SEDA INFORMATSIOONI ÜHEMÕTTELISELT JAGADA?

Teadmised ja praktilised kogemused on näidanud, et on olemas oluline ühine nimetaja.

Me ei arenda midagi uut, vaid pigem kasutame olemasolevaid struktuure, mis põhinevad openBIM IFC-l.



## 3. MIS STRUKTUURE ME KASUTAME?

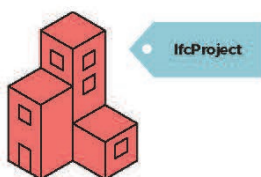
Järgnevad kokkulepped aitavad tagada, et kõik osapooled suudavad alati leida ja pakkuda õiget informatsiooni õiges kohas.

### Peamise informatsiooni edastamise määratluse kontrollnimekiri

#### 3.1 FAILI NIMI

- ✓ Tagada kogu projekti raames (valdkonna) mudelite puhul ühtse järjepideva nimetamise kasutamine.

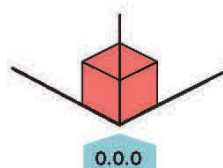
näidis: <Hoone>\_<Valdkond>\_<Komponent>



#### 3.2 LOKAALNE AUKOHT JA ORIENTATSIION

- ✓ Hoone lokaalne asukoht on koordineeritud ja nullpunkti lähedal.

näpunäide: Kasutage füüsilist objekti nullpunktis, mis on paigaldatud asukohta 0,0,0 ja eksportige see samuti IFC-sse.



#### 3.3 HOONE KORRUSED JA NIMETAMINE

- ✓ Nimetage hoone korruse nimed ainult kui ifcBuildingStorey-Name.
- ✓ Paigaldage kõik objektid õigetele hoone korrustele.
- ✓ Veenduge, et kõik projektiga seotud osapooled kogu projekti jooksul kasutaksid järjekindlalt täpselt samasugust nimetamist, mida saaks numbriliselt sorteerida läbi tekstiliste kirjelduste.

näide 1: 00 Esimene korrus

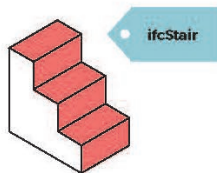
näide 2: 01 Teine korrus



### 3.4 ÜKSUSTE KORREKTNE KASUTAMINE

- ✓ Kasutage kõige sobivamat BIM üksuse tüüpi, seda nii originaaltarkvaras kui IFC üksusena

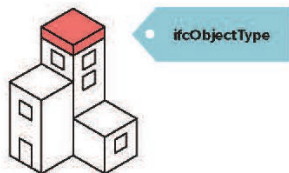
näide: põrand = ifcSlab, sein = ifcWall, tala = ifcBeam, post = ifcColumn, trepp = ifcStair, uks = ifcDoor jne.



### 3.5 STRUKTUUR JA NIMETAMINE

- ✓ Struktureerige ja nimetage objekte järjepidevalt.
- ✓ Sisestage elementide TÜÜBID (ifcType, ifcObjectType või ifcObjectTypeOverride) alati korrektsealt.
- ✓ Vajadusel sisestage ka õige nimi (ifcName või NameOverride).

näide: katuse soojustus, tüüp: klaasvill



### 3.6 KLASSIFIKATSIOONISÜSTEEM

- ✓ Kasutage vastava riigi olemasolevat klassifikatsioonisüsteemi.
- ✓ Määrake igale objektile vastava klassifikatsioonisüsteemi vastav kood.

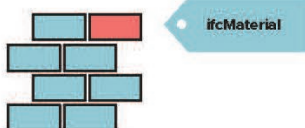
näide: 22.11



### 3.7 OBJEKTID SISALDAVAD ÕIGET EHITUSMATERJALI

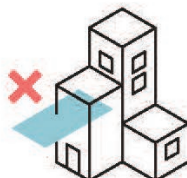
- ✓ Määrake objektidele ehitusmaterjali kirjeldus (ifcMaterial).

näide: paekivi



### 3.8 KORDUSED JA LÕIKUMISED

- ✓ Kordused ja lõikumised pole lubatud. Veenduge, et seda kontrollitakse IFC-s.



### ÕPIME SAMA KEELT KOOS RÄÄKIMA

Objektide nimetamisel kaaluge, kas need vastavad järgmistele kriteeriumidele. Kontrollige seda ja mõelge läbi, millist informatsiooni soovite jagada.

- ✓ Oluline
- ✓ Arusaadav
- ✓ Loogiline
- ✓ Sisukas
- ✓ Järjekindel
- ✓ Äratuntav

## 4. KUIDAS TAGADA TEISTE/TULEVIKU OBJEKTIDE INFORMATSIOON?

Objekti informatsioon on säilitatud IFC-s määratletud korrektsete omadustena ja omaduste kogumitena.



Pset\_BeamCommon

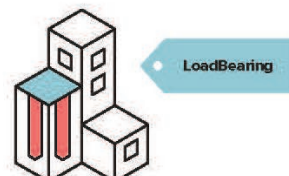
näide: talade omadustest tulenev tulekindlus (FireRating), kandelementide eristatus (kandev / mittekandev) (LoadBearing) ja asukoht (sise- / välis-) (IsExternal) määratletud Property Set osas (Pset\_BeamCommon).

#### ifc Property Sets

- Pset##Common; LoadBearing
- Pset##Common; IsExternal
- Pset##Common; FireRating
- ...

### 4.1 KANDEV / MITTEKANDEV (LOADBEARING)

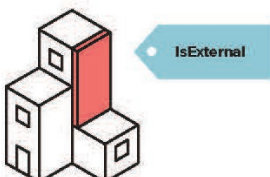
- ✓ Määrake objektidele kui see on vajalik kandvuse omadus LoadBearing [True/False].



### 4.2 SISE- / VÄLISELEMENT (IS EXTERNAL)

- ✓ Määrake objektidele kui see on vajalik asukoha omadus [True/False].

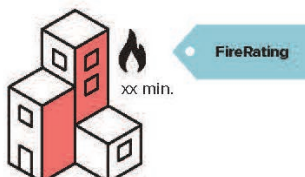
näide: Fassaadi nii sise- kui välispinnad on seotud omadusega IsExternal True.



### 4.3 TULEKINDLUS (FIRERATING)

- ✓ Määrake objektidele, kui see on asjakohane, tulekindluse omadus FireRating.

näide: Kasutage vastava riigi olemasolevat standardit.



### 4.4 PROJEKTIPÕHINE

- ✓ Määrake projektipõhiselt kasutatavad IFC omadused.

